ТЕХНИКА МОЛОДЕЖИ

ЗАКРЕПЛЕНО
ЗА ЧИТАЛЬНЕЙ

орган
ЦК ВЛКСМ

10

1934

ОНТИ издательство НКТП

Орган ЦК ВЛКСМ

Техника молодежи

Производственно-технический научный журнал

Содержание

Работать 420 минут 2

ОПЫТ И ПРАКТИКА

К. ГИНЗБУРГ — Комсомольский „Осбори" 3

НАУКА И ТЕХНИКА

Проф. К. ЯКОВЛЕВ — Лучи Рентгена 7
Проф. Б. ВЕЙКБЕРГ — Способы улучшения земного шва 14
П. АРХАНГЕЛЬСКИЙ — История гидротурбины 19
А. ЖУРАВСКИЙ — Внутреннее строение стали 26
С. КАНЕВСКИЙ — Самолет под парами 30
Л. СКЛЯР — Маскировка на войне 37
В. СИМОНОВ — Трасса второй пятилетки 43
В. КИЛЬЧЕВСКИЙ — Мера точности 46
А. ЧЕРЕПЕНКИКОВ — Природные газы 48
И. КОЗЛОВ — Кабелеискатель ВЭИ 49
НОВОСТИ СОВЕТСКОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ 50
НОВОСТИ ИНОСТРАННОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ 52
БОГАТСТВА НАШЕЙ СТРАНЫ 54

ЖИЗНЬ ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫХ ЛЮДЕЙ

М. ЗЕНКЕВИЧ — Братья Райт 55

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ НАУКА И ТЕХНИКА

ИЗ КАЛЕНДАРЯ МИРОВОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ 60
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА 62
ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА 63
Как Торичелли опроверг то, что „природа боится пустоты" 63
ВОПРОСЫ ЗАНИМАТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ 64
ЭВРИКА 65

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
Москва, Рождественка, 7.
ТЕЛЕФОН 1-25-57

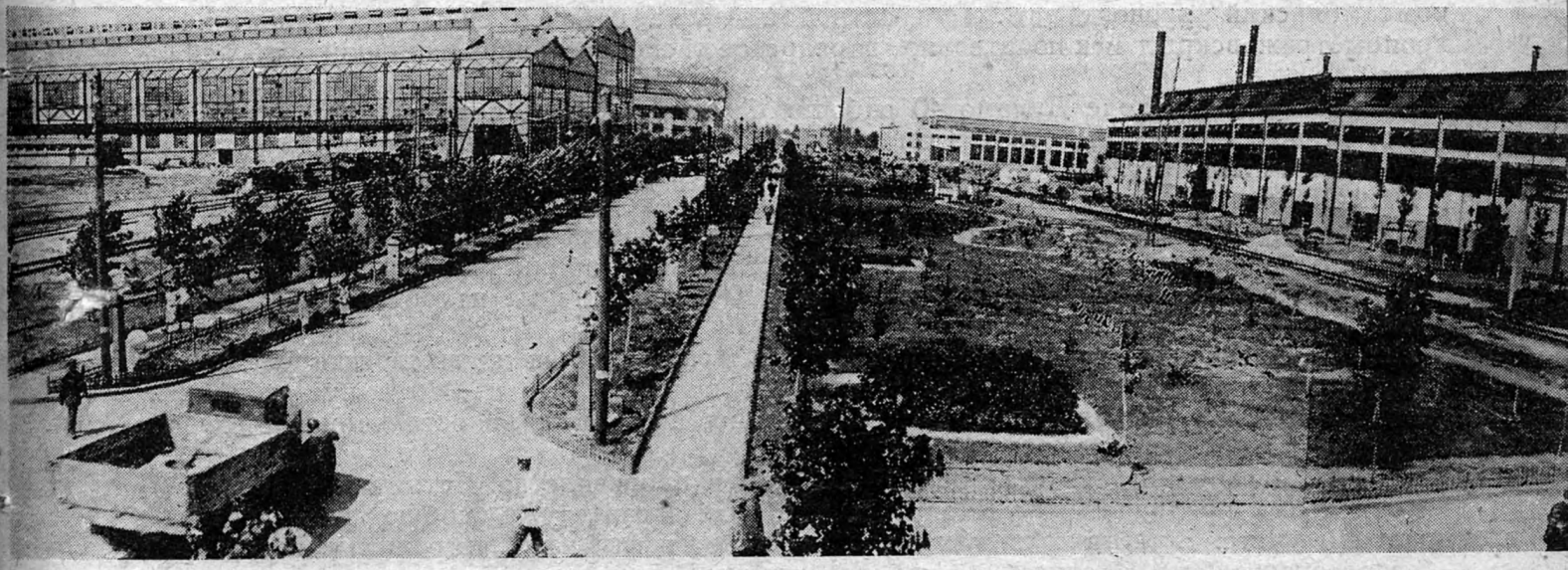
ОКТЯБРЬ 1934 г.

Новый гигант,

завод, делающий заводы —

Краматорский имени тов. Сталина

вступил в строй советского машиностроения



№10

Комсомольцы Краматорки,

шире фронт борьбы

за овладение техникой,

за полные 420 минут,

за культурный стиль работы!

Работать 420 минут

Работать 420 минут, работать производительно, полностью используя механизмы — в этом сейчас главное.

Правильное использование рабочей силы, расстановка людей на производстве — одно из основных шести условий т. Сталина, этой боевой программы нашего хозяйственного строительства. Шесть условий вождя нашей партии послужили тем боевым оружием, с помощью которого мы успешно завершили первую пятилетку и начали вторую. Это же оружие должно принести нам новые победы при освоении техники во второй пятилетке и использовании огромных резервов в социалистической промышленности. И здесь опять решать все будут сами люди, мы с вами, наше уменье культурно работать.

Однако многие товарищи забывают об этом. Они уже склонны ослабить борьбу за то, чтобы полностью выполнить шесть условий т. Сталина.

Центральный комитет комсомола организовал на ведущих предприятиях Москвы комсомольский хронометраж. При острой нехватке рабочей силы комсомольский хронометраж вскрыл исключительно варварское использование наличной рабочей силы.

На московском заводе Динамо 40 рабочих бегают из своего цеха в другой для заточки резцов. Оказалось, что в этом цехе руководители „забыли" поставить на точило наждачный круг.

Комсомольцы — хронометражисты завода „Шарикоподшипник" зафотографировали такой день работницы Козловой: штамповка — 166 минут, наладка пресса — 53 минуты, отсутствие инструмента — 55 минут, отсутствие полуфабрикатов — 71 минута, ожидание наладки — 41 минута, физкультпауза — 10 минут, личные надобности — 24 минуты. Только 40% производительной работы!

Мастер — хозяин участка. Он организует труд рабочих. Он их инструктирует. Но фотография рабочего дня мастера Петрова показывает, что из 420 минут работы, только 148 минут он находился непосредственно на участке, а остальное время — в „бегах" по цехам и отделам завода.

Неполный рабочий день стал большим бичом в производстве. Есть даже попытки на отдельных предприятиях узаконить его, отводя заранее уже особую графу в специальном учете. В учетных картах имеются такие графы, как: „устранимые потери", „бесполезная работа", „случайная работа" и т. д. Разве этот учет не является показателем попыток узаконить неумелое руководство, безответственность в использовании рабочей силы?

Почему не выполняется приказ наркома тяжелой промышленности т. Орджоникидзе о приходе на предприятия административно-технического персонала за $^1/_2$ часа до начала работы?

Почему еще на многих предприятиях лихорадят работу рывки и штурмовщина?

Разве завод им. Лепсе, выполняющий в первую декаду 17% плана, во вторую — 22%, а в третью — 61%, одинок? Нет, к сожалению, у нас еще немало таких предприятий, работающих рывками.

Там, где шесть условий т. Сталина не стали методом повседневной борьбы за промфинплан, — там рабочий работает не 7, а 5 и даже 4 часа в день.

На этих предприятиях мастер, распределитель, начальник цеха — не более как высококвалифицированные курьеры, добывающие детали к сборке.

Изменить это положение можно лишь настоящей большевистской борьбой за 6 условий т. Сталина.

Идея комсомольского хронометража уже подхвачена передовыми предприятиями Союза. Нужно в ближайшие месяцы организовать комсомольский хронометраж на всех предприятиях. К хронометражу надо привлечь лучших ударников, молодых специалистов и особенно легких кавалеристов.

Выбирая ведущие цеха, нужно выборочно зафотографировать рабочий день 15—25 рабочих. Изучая в течении 5—10 дней их работу, можно выявить причины, мешающие работать 420 минут в смену.

Пример борьбы за 420 минут должна показать молодежь наших комсомольских объектов. Комсомольские бригады, агрегаты, лавы, шахты, домны, отделения — должны стать застрельщиками борьбы за уплотненный рабочий день.

Только повседневной борьбой за выполнение 6 условий т. Сталина комсомольцы и рабочая молодежь обеспечат дальнейший неослабный расцвет нашей промышленности.

05(3)
Т-38

Комсомольский „Осборн“

Н. ГИНЗБУРГ

Литейная ковкого чугуна автозавода им. Сталина оборудована по последнему слову американской и немецкой техники. Все оборудование рассчитано на поточную систему производства и механизированы все процессы кроме выбивки опок. Механизация пронизывает все операции, и везде сложные механизмы ускоряют и облегчают наш труд. Начиная от загрузки шихты в вагранки, на формовке, разливке, отжиге и травке, везде работают механизмы и таким комплектом их не может похвалиться ни один из капиталистических заводов. Здесь, в нашей литейной ковкого чугуна собраны лучшие машины лучших мировых фирм.

Поточное производство основано на работе машин, и машины нашего конвейера в своей совокупности создают единую производственную цепь: если из цепи выпадает одно из звеньев, конвейер либо не может работать либо работает с перебоями и не в полную мощность. Среди других сложных агрегатов литейной ковкого чугуна работают формовочные машины американской фирмы «Осборн». По своей системе, компактности и производительности это нaсегодня лучшие формовочные машины. Как и всякая машина, отработав положенное время, «Осборны» изнашиваются, и для бесперебойной работы конвейера выбывающие из строя машины должны быть своевременно заменены. А ввоз машин из-за границы — это расход валюты.

В решениях XVII съезда партии о нашем заводе сказано: «... расширение московского автозавода им. Сталина до 80 тыс. машин...»

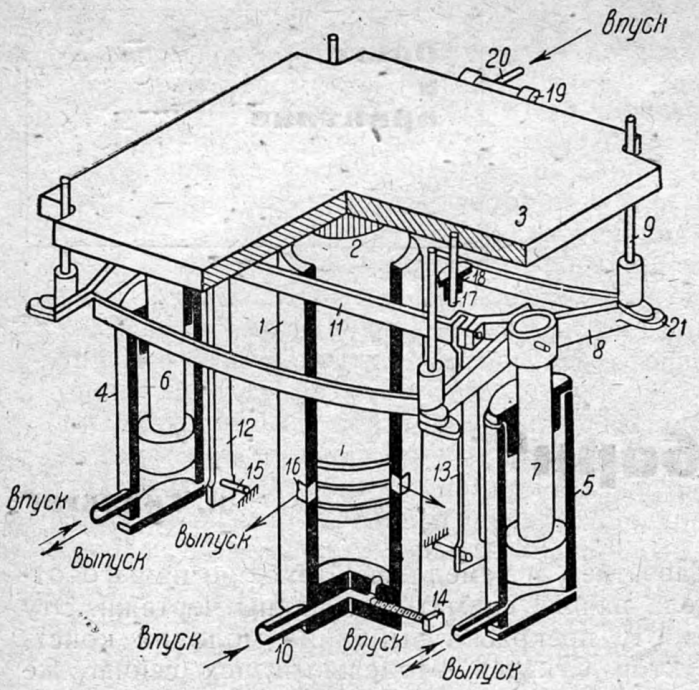
В нашем отделе уже накопился достаточный опыт эксплоатации формовочных машин и, естественно, когда назрела необходимость замены «Осборна», встал вопрос о выпуске пробной формовочной машины этого типа из своих материалов и своими силами для дальнейшего изготовления целой серии таких станков. Инициативу начальника литейной Горбунова поддерживал механик отдела Савватаев, и немедленно техбюро нашего отдела начала снимать с машины чертежи. Эту работу прекрасно выполнил молодой конструктор Сукачев. Модельный цех сейчас же начал изготовление моделей, а через два месяца из нашего сталелитейного цеха начали поступать отливки деталей машины.

Когда все отливки были готовы, 23 августа по предложению молодежи ремонтно-механического цеха было решено собрать машину и пустить ее в производство к XX МЮД.

И 1 сентября, в срок, машина была собрана, пущена и показала на пробе, а потом и в эксплоатации качества, не уступающие заграничным.

Формовочная машина «Осборн» модели 559, типа протяжных встряхивающих машин, предназначена для формовки верхней половины деталей автомашины. В машине 34 основные части и вес ее в собранном виде — 579 кг. Машина установлена на 3 колесах и может работать как на плацу, так и на линии. Среднее число ударов (число двойных ходов) — 69. Нормальное давление воздуха в сети 6 ат.

В цилиндре тряски *1*, вставляющейся в станину и укрепляющейся к ней болтами, ходит поршень тряски *2*, представляющий собой цельную отливку со столом *3*. К столу тряски *3* крепится модельная доска *а* с укрепленной на ней моделью *В*. В двух боковых цилиндрах *4* и *5*, отлитых как одно целое со станиной, ходят две подъемные скалки *6* и *7*; в верхней части подъемных скалок жестко укреплена шпильками штифтовая рама подъема. На этой раме укреплены четыре регулирующих кулачка *21*, с укрепленными на них четырьмя штифтами *9* рамы подъема *8*. Регулирующие кулачки вместе со штифтами могут передвигаться в пазах штифтовой рамы подъема *8*. Таким образом передвижениями регулирующих кулачков имеется возможность менять по мере надобности размер надмодельной плиты *а* в пределах расстояния между штифтами.



Общая схема формовочной машины „Осборн", модель № 559. Машина собрана молодежью ремонтно-механического цеха Автозавода им. Сталина к XX МЮД

Штифтовая рама подъема служит для подъема (протягивания) надмодельной плиты *а*, установленной на ней заформованной опокой. Подъем штифтовой рамы производится сжатым от 4 до 6 ат воздухом. По трубопроводам сжатый воздух поступает в нижнюю часть левого *4* и правого *5* цилиндров под поршневые скалки подъема *6* и *7*. При этом происходит одновременный подъем поршневых скалок и связной с ними штифтовой рамы подъема.

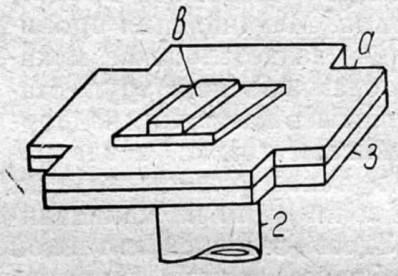
Одновременность подъема поршневых скалок осуществляется следующим образом. Штифтовая рама подъема *8* шпильками шарнирно соединена с хомутиком *11*. По краям хомутика шпильками шарнирно связан с левым и правым натяжными звеньями *12* и *13*, которые в нижней своей части укреплены шарнирно на шпильках *15*, закрепленных в станине. При подъеме вверх поршневых скалок *6* и *7* в направлении *II* хомутик *11* поворачивается на шпильке *В* в направлении *II*. В этом же направлении отклоняется верхняя часть *А* натяжного звена *12* и *13*, нижняя же часть натяжного звена качается на шпильке *15*. То же происходит с левой поршневой скалкой подъема. Вследствие связности обеих поршневых скалок подъема помощью хомутика и системы рычагов подъем обеих поршневых скалок происходит одновременно и возможность неодновременного подъема поршневых скалок совершенно устранена.

Тряска происходит так: сжатый от 4 до 6 ат воздух поступает в цилиндр тряски, проходя трубопровод *10* и канал, с другой стороны которого вворачивается болт *14*. Канал соединен отверстием с цилиндром тряски. Болт *14* служит для регулирования величины сечения, через которое воздух поступает в цилиндр тряски.

Воздух, поступающий в цилиндр тряски, поднимает поршень тряски до тех пор, пока нижняя кромка поршня не откроет выхлопные окна *16*, через которые воздух выходит в атмосферу. При этом поршень тряски со столом и формованной опокой падает. Удар при падении стола уплотняет землю в опоке.

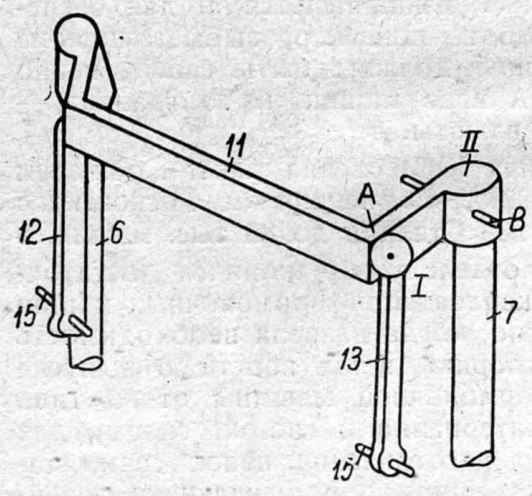
Для предотвращения поворота поршня со столом во время работы, в столе тряски *3* укреплена направляющая шпилька *17*, направлением для которой служит втулка *18*, укрепленная в приливе цилиндра тряски.

В нижней части стола укреплен вибратор *19*, работающий сжатым от 4 до 6 ат воздухом. В вибратор воздух подается через шланг *20*. При работе вибратора происходят частые колебания модели, чем достигается освобождение заформованной опоки от модели. Для обдувки модельной плиты с моделью и заформованной опоки служит обдувной клапан, соединенный шлангом с воздушной магистралью.

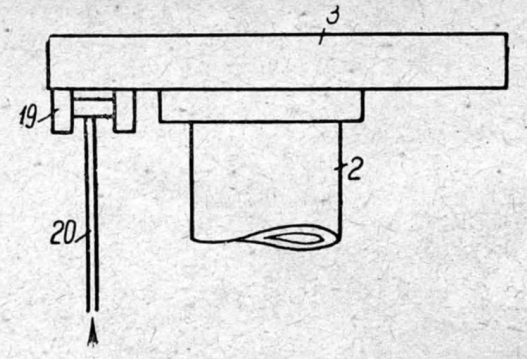


Поршень со столом с модельной плитой и моделью, 2—поршень тряски, 3—стол тряски, А—модельная плита, В—модель изделия

Машина *1* установлена на полу в литейной. В полу у машины имеется соединенная с бункером *3* решетка *2* для сбрасывания через нее излишней земли на ленточный конвейер *4*, проходящий в тоннеле под линией формовочных машин. Слева формовочного станка имеется рольганг *5*, имеющий наклон в направлении, указанном стрелкой; рольганг служит для обратной транспортировки пустых опок от выбивки к формовочной ма-



Система рычагов, служащая для равномерности подъема скалок



Детали машины „Осборн". 2 — 3 — стол с поршнем, 19 — вибратор, 20 — подвод воздуха к вибратору

шине. Справа движется в направлении, указанном на рисунке стрелкой, конвейер *6* для транспортировки заформованных опок от формовочных машин к заливочной площадке.

Заформованная опока снимается со стола подъемником *7*, подвешенным к кошке, катящейся по монорельсу *9*, идущему к сборочному рольгангу станка *8*, формующего нижнюю половину того же изделия. В опоку земля насыпается из бункера *10*, расположенного над машиной и укрепленного к раздаточному конвейеру земли *III*, проходящему над линией формовочных машин.

Такую машину предстояло нам сделать у себя. И в этой работе перед нами стояли немалые трудности. Имеющиеся в литейной металлообрабатывающиеся станки ни в коей мере не отвечали тем требованиям и нормам, которые были нужны при изготовлении «Осборна».

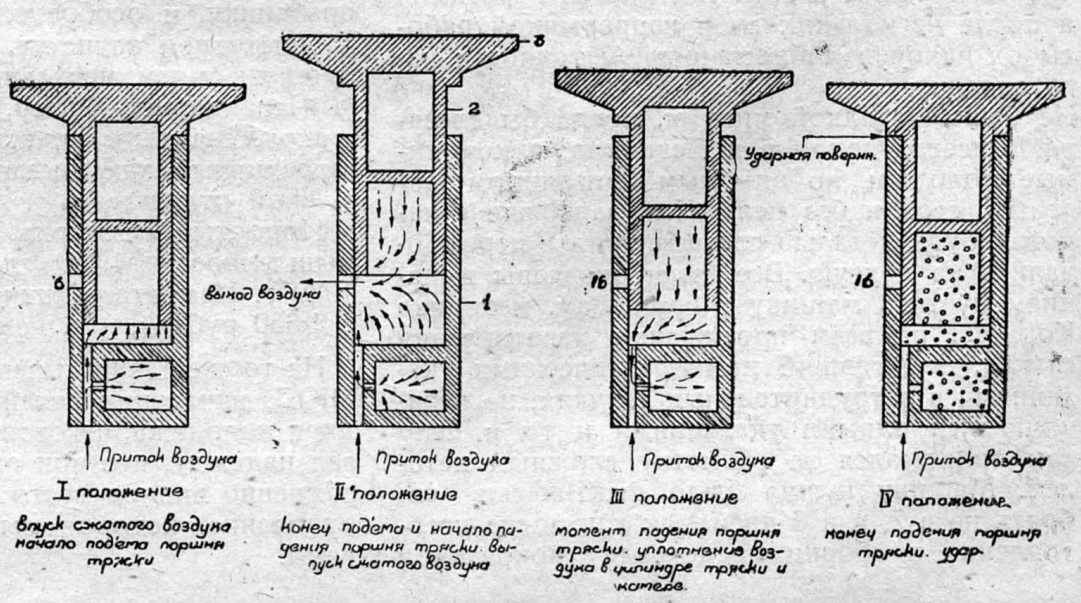
Практики проектирования и производства у нас не было и лишь благодаря повседневному изучению рабочими этой машины в процессе эксплоатации мы все-таки сумели ее изготовить. Срок работы был самым жестким, а работа достаточно сложной и капитальной. И только точность изготовляемых деталей могла обеспечить хорошие качества будущего станка и взаимозаменяемость частей, и наши токаря Борисов, Кремин, Воронов и Зайцев, возглавляемые мастером Герасимовым, показали подлинные образцы точности, аккуратности и быстроты в изготовлении машины.

Быстрота и четкая организация сопровождали всю нашу работу по выпуску «Осборна». Первым заговорил о нем комсомолец ремонтно-механического цеха. Он утром 23 августа предложил пустить машину к 1 сентября. Предложение было сделано в 10 часов утра, а уже к 11 часам у комсорга отдела Шкоды собрались все те, кого касался выпуск машины. Начальник литейной Горбунов, его зам. по техчасти Фигер, зам. механика Корнеев, мастер Герасимов, бригадир Царев, парторг Захаренко и все токаря и слесаря, которые должны участвовать в изготовлении машины.

На повестке стоял один вопрос: сумеем ли мы, имея на руках только отливки, за 7 дней механически обработать и собрать машину в подарок МЮД? После тщательного разбора всех возможностей приняли решение собрать и сдать в эксплоатацию формовочную машину 559 к 1 сентября, и с этого часа закипела работа. Был составлен точный план изготовления всех деталей по дням. К каждому слесарю и токарю прикреплялись определенные детали, и товарищи отвечали за качество и сроки изготовления.

Начали проверять имевшиеся отливки и оказалось, что на кронштейн воздухораспределителя и на штифтовые кулачки не было ни моделей, ни литья. Отсутствие этих деталей грозило срывом своевременного выпуска машины.

Мы немедленно дали цеховой заказ в модельный цех, предупредив модельщиков, что это детали к той формовочной машине, которую молодежь литейной изготовляет к МЮД.



Принципы тряски формовочной машины

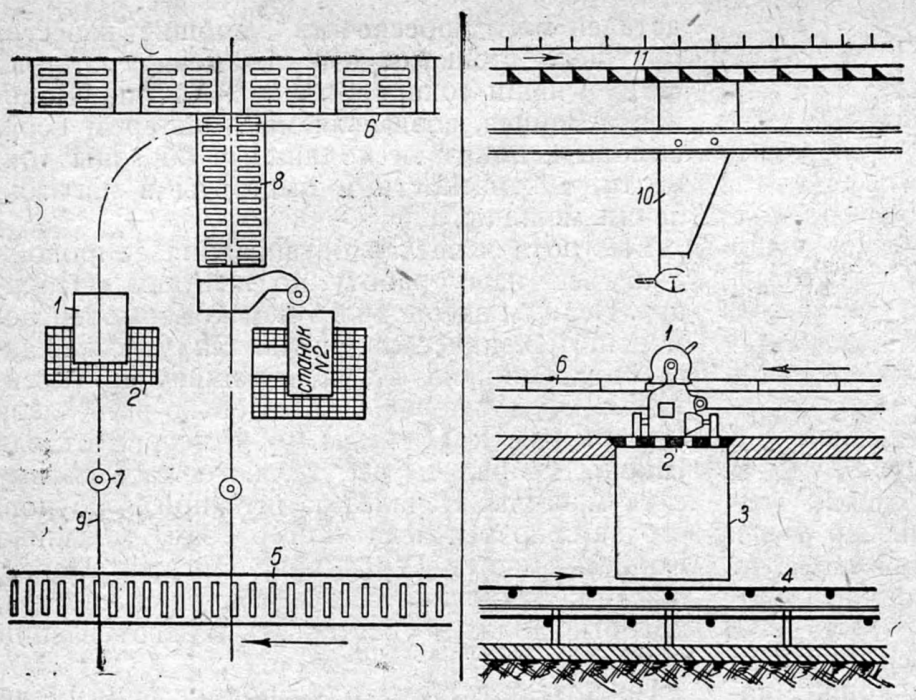


Схема рабочего места формовочной машины 1, установленной на полу в литейной. На полу у машины имеется соединение с бункером—3, решетка — 2 для сбрасывания через нее излишней земли на ленточный конвейер — 4, проходящей в тоннеле под линией формовочных машин. Слева наклонный рольганг—5 для обратной транспортировки пустых опок. Справа конвейер — 6, транспортирующий заформованные опоки

Детали тут же пошли в работу, а проверку хода изготовления возложили на комсомольца планировщика Молдавского. Молодежь модельной горячо взялась за работу, наш заказ выполнили, не считаясь со временем, не ограничиваясь рабочим днем, и модели были сделаны в 3 дня. Но изготовление моделей было только полдела, необходимо было отлить эти детали из чугуна. Отправив модели в сталелитейный цех, мы и там встретили живой отклик — все уже знали, что детали идут на формовочную машину. Через два дня мы уже получили отливки деталей из сталелитейного цеха.

Теперь надо было преодолеть новую трудность — обточить поршень. Имевшийся у нас единственный токарный станок «Гольдберг» для обточки деталей таких размеров выпущен и работает с 1894 г. На таком изношенном станке было очень трудно обточить поршень с той точностью, которая требовалась. Обтачивать поршень взялся сам мастер Герасимов и после нескольких смен непрерывной работы он наконец добился нужной точности изготовления.

Не было ни одной минуты, когда бы слесаря Елисеев, Федоров и Левочкин, руководимые молодым, но опытным бригадиром Царевым, стояли без дела. При задержке с какой-нибудь деталью слесаря тут же переключались на другую. Все были охвачены желанием пустить машину в срок. Зам. механика Корнеев, на всем протяжении изготовления станка, помогавший нам практическими указаниями в затруднительных случаях, не ограничивался одними указаниями и то и дело сам принимался за разметку сложных деталей. Машину нужно было фактически собрать не в 7, а в 6 дней, так как после изготовления и сборки предстояла покраска и сушка и только тогда «Осборн» мог пойти на линию.

С каждым днем дело близилось к концу. Оставалась одна сложная деталь — воздухораспределитель. Его делал бригадир Царев, и после двух смен непрерывной работы, когда собрали и эту часть и включили воздух, оказалось, что воздухораспределитель подает воздух только на тряску, а на подъем воздух не попадает. Царев остался работать. На утро, когда мы пришли на работу, подходит улыбался Царев: «А все-таки я его раскусил». Когда обнаружили, что воздухораспределитель работает плохо, Царев разобрал его, стал внимательно проверять отдельные его детали, и докопался, что одно отверстие (там их восемь) для входа воздуха было случайно залито при отливке. Царев просверлил отверстие, и когда собрали распределитель, он заработал превосходно.

Теперь оставалось нарядно одеть станок к празднику, и особое внимание мы обратили на чистоту и зачистку. Наши старания не пропали, и зам. начальника отдела, иностранный специалист, Фигер, глядя на свеженький станок, сказал: «Да, этот станок не уступит заграничным как по качеству, так и по наружной отделке».

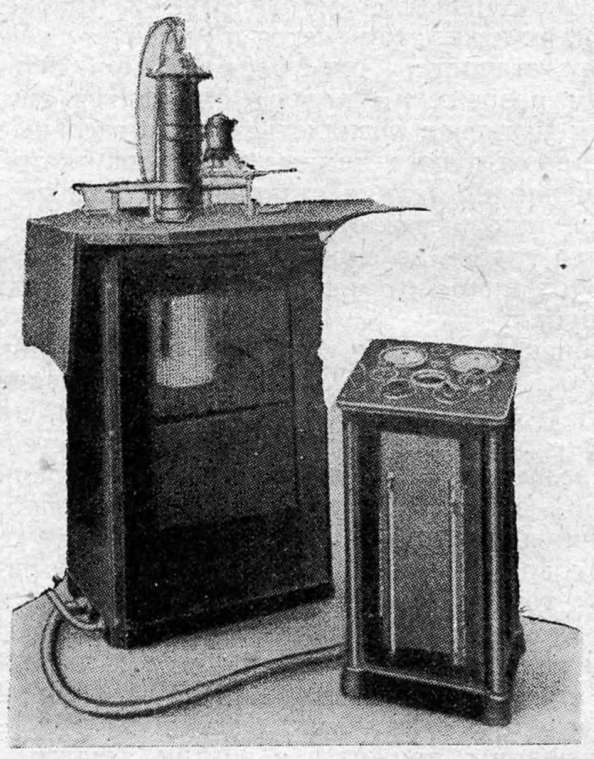
Импортый «Осборн» стоил советской промышленности 1 500 долларов золотом в 1930 г. Нам эта машина обошлась в 1934 г. в 1 650 рублей.

На торжественном вечере, посвященном XX МЮД, начальник литейной Горбунов, благодаря молодежь, изготовившую станок, высказал надежду, что при расширении отдела несомненно видное место в нем займет то оборудование, которое мы сделаем своими руками.

Лучи Рентгена

Проф. К. П. ЯКОВЛЕВ

Одним из крупнейших достижений физики последнего периода можно считать открытие и изучение лучей Рентгена, которые иногда называются также икс-лучами (х-лучи). Это открытие принадлежит к числу тех фундаментальных научных завоеваний, в результате которых не только появляются в науке новые области, новые отделы знания и новые гипотезы, но вместе с тем создаются совершенно новые методы исследования, новые возможности для широких научных и научно-практических достижений. Достаточно сказать, что лучи Рентгена сделали для нас видимым, а значит и доступным изучению то, что непосредственно мы не видим и видеть не можем; сделали доступным изучению внутреннее строение, внутренние свойства твердых тел, причем последние не приходится для этого разрезать или раскалывать, они остаются целыми, не поврежденными, и совершенно не испытывают никаких изменений.

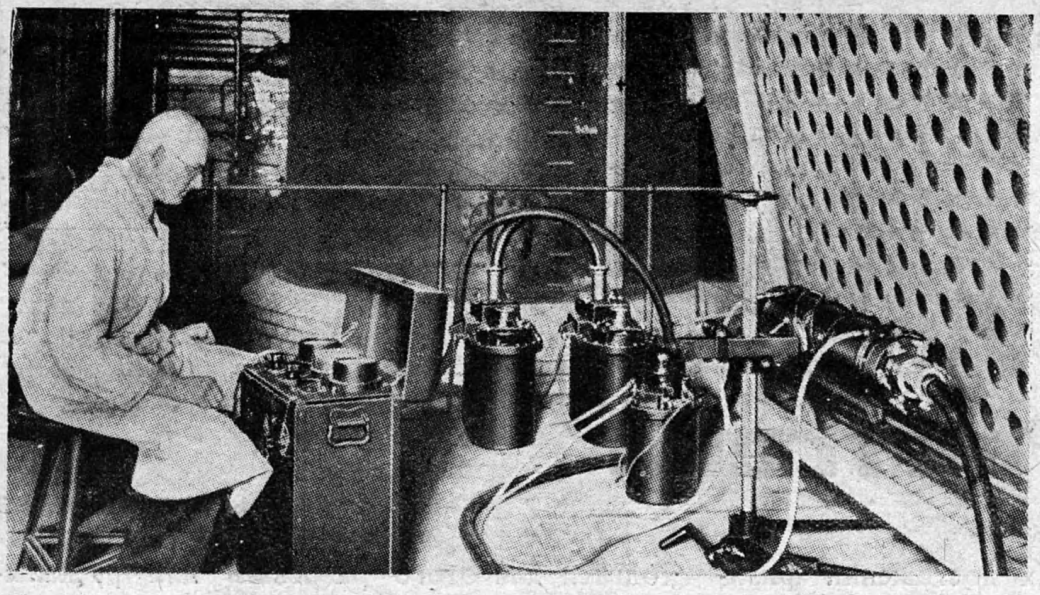


Рентгеновская установка с трансформатором

Когда стали внимательно разбираться в том, что происходит со световым лучом при его прохождении через прозрачные тела, то оказалось, что свойства светового луча при этом несколько изменяются. Если на первый взгляд кажется, что солнечный луч проходит в стекле без изменений, то более внимательное изучение показывает, что он при этом все-таки испытывает некоторые изменения и скорость его распространения в стекле иная, чем в воздухе.

Изучая изменения скорости световых лучей в прозрачных телах мы пришли к выводу, что обычный свет, так называемый белый световой луч, представляет собой очень сложное явление и состоит из целого ряда световых лучей, различно окрашенных и наложенных друг на друга. Оказалось, что с помощью прозрачных тел можно этот белый луч разложить на его составные части, элементарные лучи. Что это действительно так, нетрудно доказать на опыте; для этого достаточно пропустить через трехгранную стеклянную призму узкий пучок света и направить его на экран. Вместо прежней узкой полоски белого света на экране возникнет окрашенная в различные цвета широкая полоса с красным и фиолетовым концами; это будет — световой спектр.

Каждому лучу спектра мы приписываем определенную длину волны, поэтому различные спектральные лучи отличаются друг от друга кроме своего цвета еще и своей длиной волны. В видимом спектре красные лучи имеют наибольшую длину волны, фиолетовые — наименьшую; что же касается лучей, невидимых человеческим глазом, то за красными лучами идут темные инфракрасные, а за фиолетовым концом тоже темные — ультрафиолетовые. Лучам инфракрасным мы должны приписать длину волны, еще боль-



Рентгенографическое испытание сложных металлических конструкций

шую, чем красным, а лучам ультрафиолетовым еще меньшую, чем фиолетовым.

Дальнейшие наблюдения показали, что существует класс тел, которые под действием световых лучей светятся сами, причем это свечение продолжается и после того, как прекратилось действие падающих лучей. Это явление называется фосфоресценцией (от слова фосфор — химический элемент, который светится в темноте, хотя природа этого свечения иная, чем в случае фосфоресценции). Последнюю можно наблюдать на большом числе различных твердых тел, этим свойством обладают например сернистые соединения (соли) многих металлов: сернистый цинк, сернистый кальций, сернистый барий и др. Для этого достаточно соответствующий препарат подвергнуть действию сильного света — солнечного, вольтовой дуги, или, как говорят, достаточно его инсолировать.

Если препарат внести после инсоляции в темное помещение, то он продолжает ярко светиться, причем характерным здесь является цвет фосфоресценции: он не белый, а имеет особый цветной оттенок, который зависит от химического состава фосфоресцирующего тела. Обычно фосфоресцирующие тела в виде мелкого порошка наклеиваются на картон или плотную бумагу, и мы получаем большую фосфоресцирующую поверхность, или фосфоресцирующий экран.

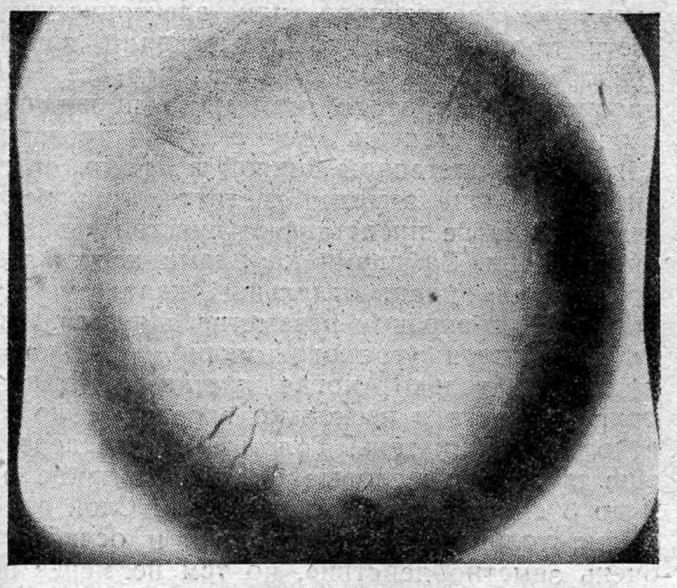
Вот эти явления фосфоресценции сыграли очень большую роль при открытии лучей Рентгена и изучении их свойств.

Известно, что газы являются плохими проводниками электричества, но только в их обычном состоянии; если же мы начинаем изменять их состояние, электрические свойства газов изменяются и можно создать условия, при которых газы хорошо проводят электричество. Оказалось, что воздух, как и другие газы, которые при обычном атмосферном давлении не проводят электричества, становятся проводниками, если мы начинаем уменьшать их давление. Если взять стеклянную трубку с краном и двумя электродами, соединить их с полюсами индуктория (источника высокого напряжения) и уменьшить давление газа в трубке, выкачивая его с помощью насоса, то при некотором разрежении газ начинает проводить ток. Это сопровождается определенными световыми явлениями, которые зависят от рода газа и степени его разрежения.

Вначале, когда давление газа в трубке еще достаточно велико, внутри трубки получается узкая светящаяся цветная полоса, которая соединяет оба полюса. Затем по мере того, как уменьшается давление в трубке, цветная полоса расширяется и изменяет свою окраску, становясь более бледной. При дальнейшем разрежении полоса становится еще шире и начинает распадаться на отдельные части, разделенные темными промежутками. Постепенно последние становятся более резкими и одновременно на стенках трубки появляется слабое зеленоватое свечение, совершенно отличное от основного света разрядной трубки.

Наконец при еще большем разрежении, когда остаются лишь следы газа, свечение внутри трубки становится очень слабым, но вместе с тем зеленоватое свечение на стенках чрезвычайно усиливается, давая яркий световой эфект, который называется флюоресценцией стеклянных стенок трубки.

По современным представлениям электрический ток в проводниках обусловливается движением мельчайших частиц, имеющих отрицательный электрический заряд, движением атомов электричества, которые принято называть электронами. Оказалось, что те же электроны движутся и внутри трубки с разреженным газом, если в ней проходит электрический ток. Они выделяются из ме-



Рентгенограмма металлической отливки. Ясно видны внутренние трещины, незаметные при наружном осмотре

таллической поверхности отрицательного полюса перпендикулярно к ней и распространяются внутри трубки прямолинейно, совершенно так же, как световые лучи. Поэтому их и называют катодными лучами, и этот термин происходит от слова катод, как называют отрицательный полюс электрических установок.

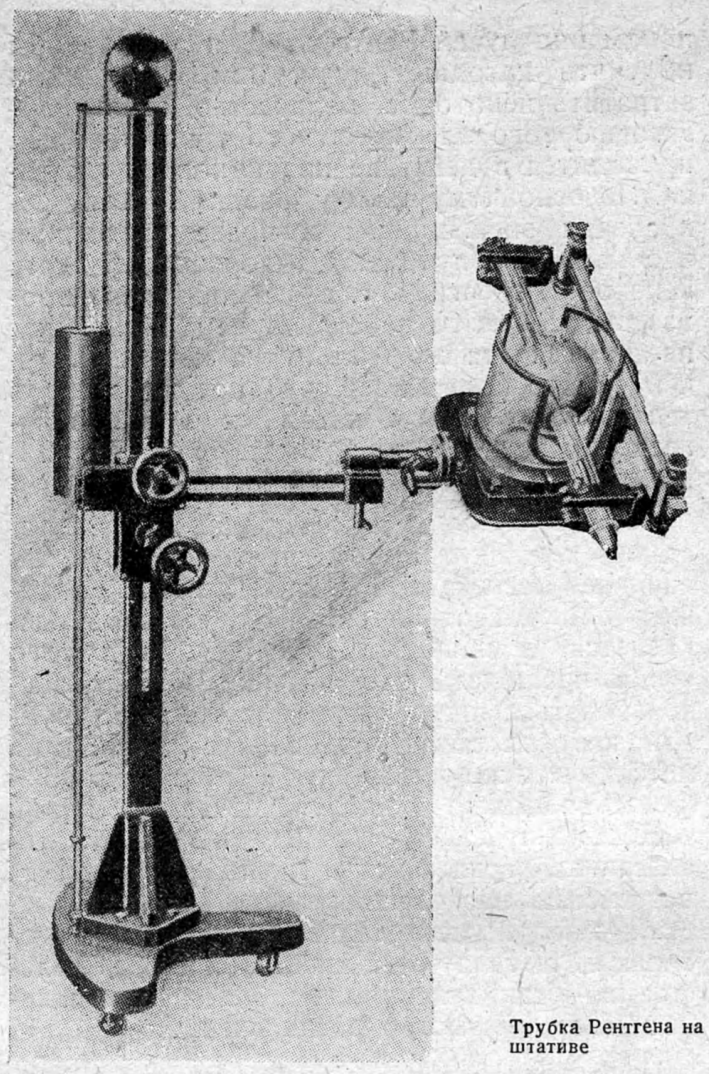
Попадая на стенки стеклянной трубки, катодные лучи и вызывают их флюоресценцию. Чем больше скорость катодных лучей, тем ярче флюоресценция, которую они вызывают. Кроме свойства вызывать флюоресценцию, катодные лучи действуют на фотографические пластинки и бумаги совершенно так же, как световые лучи, вызывая разложение хлористых и бромистых солей серебра, подобно видимым лучам.

Так как поток катодных лучей представляет собой не что иное, как электрический ток в газе, то мы заключаем, что магнитное поле должно действовать на поток катодных лучей в разрядной трубке, как оно действует на проводник, по которому течет электрический ток, и опыт оправдывает это заключение. Чтобы наблюдать действие магнитного поля на катодные лучи, пользуются трубкой Брауна — разрядной трубкой с расширением на конце, в котором помещен флюоресцирующий экран. На пути катодных лучей поставлена диафрагма, которая выделяет узкий пучок катодных лучей, вызывающий резкое пятнышко на фосфоресцирующем экране. Если приблизить к трубке стальной магнит, то мы заметим, что это пятнышко начинает перемещаться, заметно отклоняясь от своего первоначального положения. Итак, мы в праве заключить, что магнитное поле отклоняет катодные лучи, изменяя направление их движения.

Есть еще один вывод в отношении свойств катодных лучей, чрезвычайно важный для понимания лучей Рентгена. Для того чтобы получить катодные лучи, нам необходимо затратить некоторое количество энергии, — энергию того электрического тока, которым приводится в действие индукционная катушка. По основному закону физики, закону сохранения энергии, мы в праве заключить, что катодные лучи также должны обладать некоторой энергией, т. е. способностью произвести какую-то работу. В чем же может проявиться эта энергия пучка катодных лучей? Опыт показывает, что прежде всего в тепловых действиях катодных лучей, в нагревании ими тел, на которые они падают и поглощаются.

Поэтому, если на пути катодных лучей поставим тело, которое их поглощает, то оно начинает нагреваться, причем нагревание может быть настолько сильным, что тело раскаляется и начинает светиться. Для того чтобы наблюдать это явление, можно воспользоваться шарообразной разрядной трубкой, которая сконструирована так, чтобы на металлическую пластинку в центре трубки падал возможно более интенсивный пучок катодных лучей. При действии трубки эта пластинка раскаляется и начинает светиться; нагревание настолько велико, что эту пластинку необходимо делать из наиболее тугоплавких металлов — платины, иридия, вольфрама, — так как металлы более легкоплавкие были бы быстро расплавлены.

Изучением катодных лучей, наряду с другими учеными, занимался около 30 лет назад немецкий профессор. В. Рентген. Исследуя явления, которыми сопровождается удар катодных лучей о поверхность стеклянных стенок разрядной трубки, Рентген показал, что под действием катодных лучей они, кроме нагревания и флюоресценции, испытывают еще одно удивительное изменение. Они становятся источником совершенно нового излучения, физические свойства которого оказались крайне необычными — новое излучение, непосредственно нами не видимое, но также вызывающее флюоресценцию и фосфоресценцию, свободно проникало через тела непрозрачные в обычном смысле слова, даже через металлы. Ни один из известных в то время видов излучения такими свойствами не обладал, и открытие Рентгена вызвало необычайный интерес во всем ученом мире. Этому в то время совершенно загадочному излучению было впоследствии присвоено название лучей Рентгена. После открытия Рентгена его лучи и их свойства были предметом исследования в чрезвычайно большом числе работ; описание явления Рентгена и свойства его лучей можно найти в десятках и сотнях брошюр, но проще и яснее всего описал это явление и основные свойства этих лучей сам Рентген.



Трубка Рентгена на штативе

Вот что писал он в своем, ставшем историческим, мемуаре «Об одном новом виде излучения», который был напечатан в Известиях Вюрцбургского физико-медицинского общества в 1895 г.:

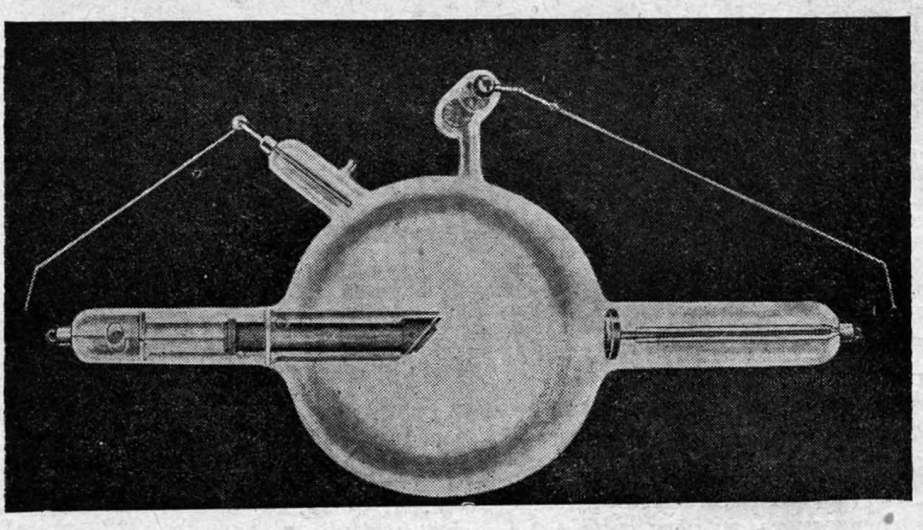
«Если пропускать разряды довольно большой катушки Румкорфа через достаточно разреженную трубку Гитторфа, Ленарда, Крукса или иной подобный прибор и покрыть трубку плотно прилегающей к ней оболочкой из тонкого черного картона, то в совершенно темной комнате можно видеть, что бумажный экран, покрытый платиново-синеродистым барием и помещенный вблизи трубки, ярко светится, флюоресцирует при каждом разряде, безразлично — обращена ли к трубке сторона экрана, покрытая солью бария, или обращена к ней противоположная сторона. Флюоресценция остается еще заметной на расстоянии 2 м от прибора.

Легко убедиться в том, что причина, вызывающая флюоресценцию соли бария, заключается в разрядном приборе, а не в каком-либо другом месте цепи. В этом явлении, прежде всего, бросается в глаза то, что через футляр из черного картона, не пропускающего никаких видимых или ультрафиолетовых лучей солнечного или электрического света, проходит агент, вызывающий яркую флюоресценцию... Оказывается, что все тела прозрачны для этого агента, но прозрачны в различной степени. Бумага очень прозрачна: за переплетенной книгой в 1 тыс. страниц экран еще заметно светится, типографская краска не представляет чувствительного препятствия. За двумя колодами карт флюоресценция видна; отдельная карта между прибором и экраном незаметна для глаз. Листок станиоля (тонкого олова) тоже едва приметен; только когда листки положены друг на друга в несколько слоев, на экране ясно видна их тень. Толстые куски дерева еще прозрачны: еловые доски толщиною от 2 до 3 см поглощают очень мала. Слой алюминия толщиной в 15 мм хотя и ослабляет очень заметно действие, но тем не менее не в состоянии был уничтожить флюоресценцию. Толстые доски из рогового каучука толщиною в несколько сантиметров еще пропускают лучи (для краткости я буду употреблять выражение лучи, а для отличия от других лучей я назову эти новые лучи икс-лучами). Если между экраном и прибором держать руку, то на экране видна темная тень костей на фоне слабой тени руки».

То, что Рентген называет здесь катушкой Румкорфа, есть не что иное, как знакомый нам индукторий или индукционная катушка, а именем трубок Гитторфа, Ленарда и Крукса назывались в то время различные типы трубок с разреженным газом и электродами, с действием которых мы также познакомились.

В дальнейшем Рентген доказал, что открытые им лучи распространяются в пространстве прямолинейно, подобно световым или катодным лучам. Оказалось также, что кроме действия на флюоресцирующий экран, эти лучи действуют подобно световым на фотографическую пластинку, благодаря чему можно фотографировать или фиксировать эти явления. «Каждое новое наблюдение, которое я делал на флюоресцирующем экране, — пишет Рентген, — я контролировал, где только было возможно, при помощи фотографического снимка». Таким путем Рентген нашел, что прозрачность различных тел новых лучей зависит прежде всего от плотности этих тел; чем больше плотность, тем меньше прозрачность этого тела для х-лучей. Однако здесь играет роль и состав тел; все металлы, если только они взяты в достаточно тонких слоях, прозрачны для х-лучей, но прозрачность меньше для тяжелых металлов с большим атомным весом; поэтому наиболее прозрачными оказались такие металлы, как алюминий, магналий, а наименее прозрачными оказались тяжелые металлы — свинец, серебро, платина.

В настоящее время для получения лучей Рентгена нет необходимости пользоваться такими несовершенными установками, которые применял сам Рентген, так как техника получения лучей Рентгена быстро усовершенствовалась. Современные рентгеновские установки состоят из двух частей: источник высокого напряжения — индукционная катушка — обычно заменяется теперь более совершенным трансформатором высокого напряжения. Сами трубки Рентгена имеют следующее устройство. Большой стеклянный шар имеет три или четыре боковых отростка, два из которых расположены один против другого; в одном из последних укреплен отрицательный полюс трубки (катод). В другом расположен металлический стержень с расширением на внутреннем конце, которое срезано наклонно и снабжено металлическим зеркалом из тугоплавкого металла — платины, вольфрама — это антикатод трубки; он обыкновенно снабжается различными приспособлениями для непрерывного охлаждения. Положительный полюс (анод) трубки расположен в боковом отростке и соединен проводником с антикатодом. Пространство внутри трубки доводится до высоких степеней разрежения. При действии трубок пучок катодных лучей ударяет в наклонное зеркало антикатода, из поверхности которого и выделяются лучи Рентгена.



Ионная трубка Рентгена

Существует также другой очень распространенный тип трубок Рентгена, их обыкновенно называют трубками Кулиджа, по имени сконструировавшего их американского профессора. В этих трубках катод состоит из плоской вольфрамовой спирали, которую можно накаливать электрическим током; при этом из ее поверхности непрерывно выделяются электроны, которые, имея отрицательный заряд, отталкиваются катодом и притягиваются к аноду трубки, вследствие этого они летят в направлении последнего и по инерции ударяют об его поверхность.

Флюоресценция, вызываемая современными трубками Рентгена, в особенности трубками Кулиджа, на флюоресцирующих экранах, настолько ярка, что свечение ясно видно на большом расстоянии.

Если между трубкой и экраном поместить твердое тело, то его тень ясно видна на экране. Прозрачность различных твердых тел для лучей тоже различна и сказывается на яркости тени. Наименее прозрачны металлы; если поместить перед экраном готовальню с инструментами или кошелек с монетами, то мы увидим на экране резкие тени металлических частей на фоне слабой тени, отбрасываемой остальными частями этих предметов. Рука и другие части тела дают более резкую тень костей на слабом фоне контуров тела.

Есть еще одно интересное свойство лучей Рентгена. Оказывается, что под их действием все газы начинают проводить электричество. На примере электроскопа мы можем видеть, что его заряд сохраняется долгое время. Но если вблизи заряженного электроскопа привести в действие трубку Рентгена, то его листочки начинают опадать, так как его заряд быстро исчезнет, уходя через воздух. Для объяснения мы должны допустить, что лучи Рентгена, распространяясь через газ, вносят некоторые изменения в электрические свойства его молекул и атомов. В обычном состоянии атомы и молекулы газов электрически нейтральны, так как положительные и отрицательные заряды в атоме взаимно уравновешиваются. Лучи Рентгена, проходя через газ, разбивают его ато-

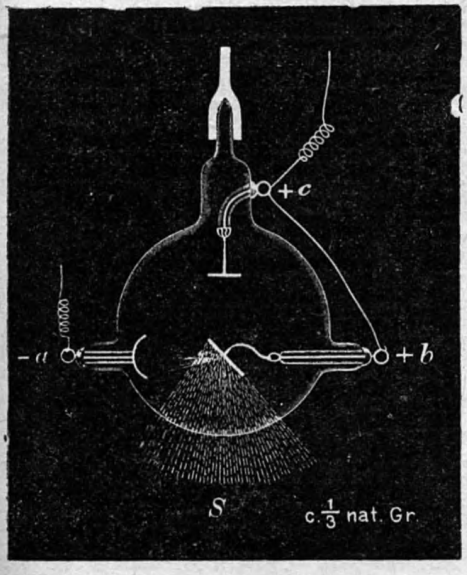
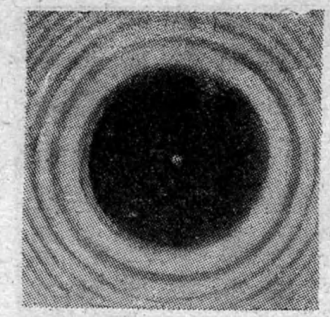


Схема действия трубки Рентгена



Диффракция световых лучей—отклоненне их от прямой линии при прохождении через очень маленькие отверстия

мы и молекулы на частички с отрицательными зарядами — электроны — и положительные части атома, так называемые ионы, в результате чего газ приобретает способность проводить электрический ток.

Почти 20 лет после их открытия, лучи Рентгена были для ученого мира полной загадкой. Их свойства были изучены, но физическая природа оставалась непонятной. Только наше время сумело отгадать эту загадку.

Вначале казалось вполне естественным видеть в лучах Рентгена нечто аналогичное катодным лучам. Действительно, лучи Рентгена возникают при ударе катодных лучей о поверхность твердого тела, лучи Рентгена имеют ряд свойств, общих с катодными — возбуждают флюоресценцию, действуют на фотографическую пластинку. Однако от этой мысли пришлось отказаться: катодные лучи, как мы видели, испытывают действие магнитного поля, а лучи Рентгена на магнитное поле совершенно не реагируют.

Среди физических явлений еще только одно имело некоторые общие свойства с лучами Рентгена — световые лучи. Правда, свет мы видим, обычные световые лучи производят определенное действие на наш орган зрения, тогда как лучи Рентгена непосредственно нами не видимы; но это различие не является существенным, поскольку известны и невидимые световые лучи, например ультрафиолетовые лучи, которые тоже обладают сильными флюоресцирующими свойствами и подобно х-лучам, распространяясь в газе, делают его проводником, вызывая образование ионов.

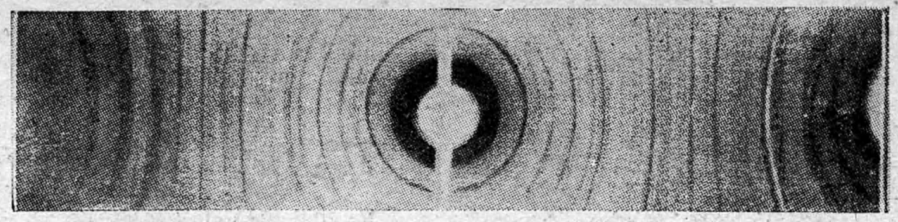
Однако все попытки рассматривать лучи Рентгена как аналогичные невидимым световым лучам наталкивались вначале на очень большие затруднения, так как в отношении световых лучей был известен ряд процессов, которых не удавалось подметить у лучей Рентгена. Так были известны и хорошо изучены явления диффракции и интерференции света. Диффракция света состоит в том, что при прохождении через очень маленькие отверстия лучи света отклоняются от прямой линии, распространяясь за отверстием, расходящимся коническим пучком, вершина которого совпадает с отверстием. В этом пучке замечается поперечное чередование зон света и тени, что можно обнаружить, произведя фотоснимок на пластинке, перпендикулярной оси пучка. Попеременное чередование светлых и темных зон объясняется интерференцией световых лучей, или взаимным наложением световых колебаний, что может вызвать и усиление и ослабление их.

Естественно было думать, что если лучи Рентгена представляют процесс, аналогичный тому, что мы имеем в луче света, то для них также должны наблюдаться явления диффракции и интерференции.

Однако почти 20 лет все попытки обнаружить интерференцию лучей Рентгена приводили к отрицательным результатам, и только в 1912 г. немецкому ученому Ляуэ впервые удалось обнаружить это явление. Допустив, что лучи Рентгена представляют собой процесс, вполне аналогичный световым лучам, но отличаются от них меньшей длиной волны, меньшей даже, чем у лучей ультрафиолетовых, Ляуэ вначале теоретически доказал, что явление интерференции лучей Рентгена должно наблюдаться при прохождении их кристаллов. По современным взглядам атомы в кристаллах располагаются на вполне определенных для каждого кристалла расстояниях и заполняют кристаллы правильными рядами. Ляуэ пришел к выводу, что лучи Рентгена, рассеиваясь атомами кристалла, должны по выходе из кристалла интерферировать; внешняя картина этого явления, как показали вычисления Ляуэ, должна быть значительно сложнее той, которая наблюдается для световых лучей.

Вместо сплошных колец, которые наблюдаются при диффракции световых лучей, мы должны получить на фотографической пластинке отдельные пятна, симметрично расположенные вокруг центрального пятна, которое производится основным пучком лучей Рентгена. По предложению Ляуэ такой опыт, очень точно поставленный, был произведен и закончился блестящим результатом: полученные фотограммы действительно обнаруживают интерференцию лучей, количественная сторона которой вполне соответствовала вычислениям Ляуэ.

Пользуясь современными представлениями о строении атома, нетрудно объяснить и механизм возникновения лучей Рентгена. В настоящее время мы допускаем, что те электроны, которые окружают атомное ядро, вращаясь вокруг него по различным орбитам, могут переходить с одной орбиты на другую; если электрон, переходя на новую орбиту, приближается или падает к ядру атома, то энергия атома уменьшается, поэтому такой процесс должен сопровождаться выделением энергии в виде излучения. Длина волны этого излучения зависит от условий перехода электрона с одной орбиты на



Рентгенографическое испытание структуры стальных образцов (мелкозернистая структура)

другую, в частности от диаметра этих орбит, или, как говорят, от их номера.

Чем ближе к ядру атома происходят эти переходы электронов, тем короче длина волны испускаемых лучей, или тем лучи жестче. Видимые световые лучи вызываются теми переходами, которые происходят между внешними периферийными электронами атома; количество энергии, которое при этом выделяется, относительно невелико, поэтому видимые световые лучи имеют относительно большую длину волны. Если те же переходы электронов происходят ближе к атомному ядру, т. е. между внутренними электронными слоями атома, то количество энергии, выделяющееся при этом, должно быть значительно больше, и соответственно этому должно возникать жесткое излучение с несравненно более короткой длиной волны, т. е. излучение, имеющее основные свойства лучей Рентгена. Если пучок быстрых катодных лучей падает на поверхность твердого тела, как это имеет место в случае возникновения лучей Рентгена, то быстрые катодные частицы проникают глубоко внутрь атомов тела, далеко за пределы их внешних электронов и вызывают переходы электронов на внутренних электронных слоях атома. Этот процесс должен сопровождаться, как видно из предыдущего, выделением жесткого излучения — лучей Рентгена.

Чем глубже проникают катодные лучи внутрь атома, тем жестче должны быть выделяющиеся лучи Рентгена. Отсюда следует, что чем большую скорость имеют катодные лучи, тем жестче должны быть вызываемые ими лучи Рентгена. Исследования показывают, что это действительно наблюдается, т. е., что можно получать лучи Рентгена с различной длиной волны или различной жесткости в зависимости от того, какой скоростью мы наделим катодные лучи. Из этой теории становится понятным, что лучи световые и лучи Рентгена должны быть процессами вполне одинаковыми, так как и те и другие объясняются переходами электронов с одной орбиты на другую, и различие между ними только количественное — в длинах волн.

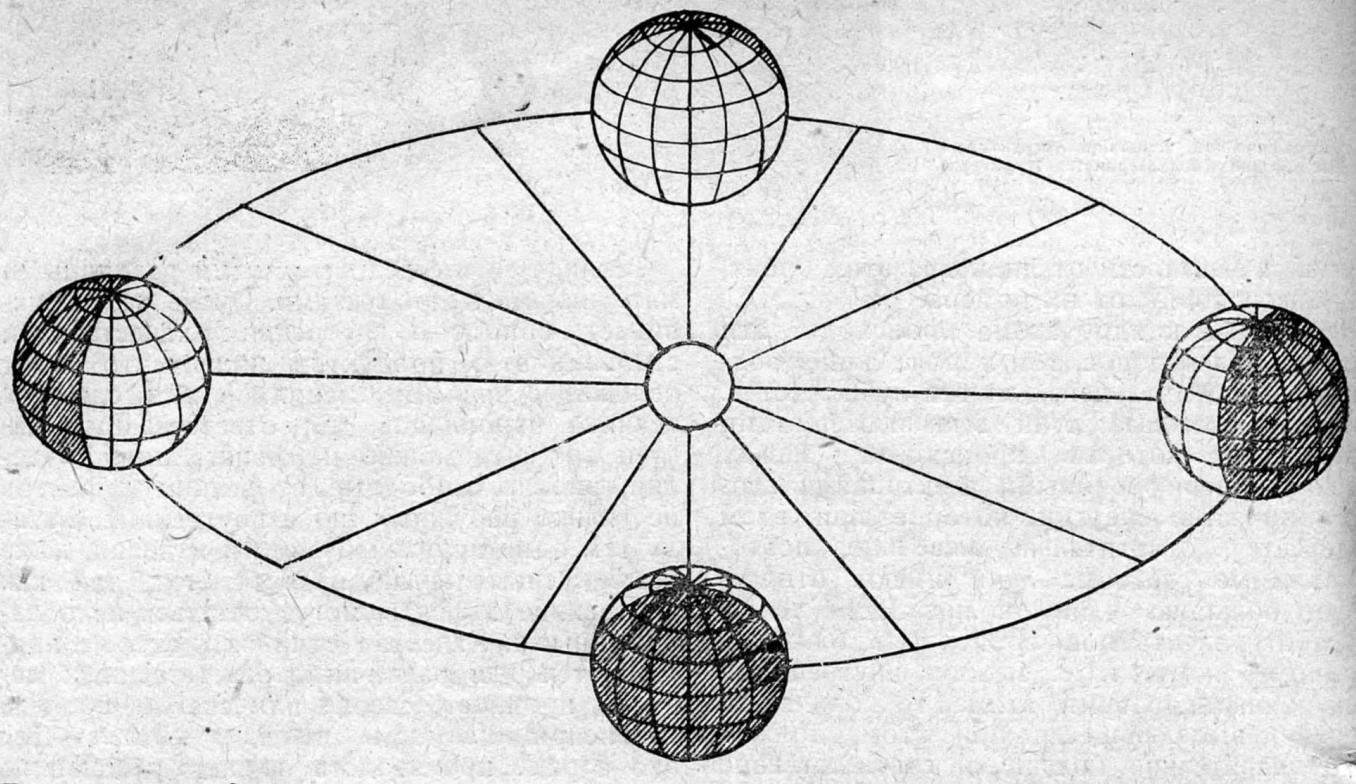
Два основных отдела современной науки — изучение живых организмов, с одной стороны, и неорганической природы, с другой, — представляют две основные области применения лучей Рентгена: биологию и технику.

Техника имеет дело с самыми различными материалами и продуктами. Очень часто возникает вопрос о внутренних качествах и строении этих продуктов, иногда это имеет решающее значение, например вся сложная техника аэропланов, для ответственных частей которых можно применять лишь изделия, вполне свободные от всяких дефектов не только наружных, но и внутренних. Между тем один наружный осмотр изделия, даже весьма тщательный, недостаточен, так как внутренние дефекты могут остаться не обнаруженными. Качество отливок, которые применяются для различных ответственных деталей, прочность сварки или спайки, водо- и газонепроницаемость швов в котлах — все это в ряде производств играет решающую роль.

Здесь приходят на помощь лучи Рентгена, так как на рентгенограммах всегда ясно проступают внутренние дефекты — трещины, расслоения, присутствие посторонних тел и т. д. Благодаря современным успехам в изготовлении трубок Рентгена, удалось крайне упростить, механизировать эти операции, и вместе с тем выработать тип трубок, дающих мощные пучки крайне жестких лучей. В таких трубках прежний хрупкий стеклянный шар заменен металлическим цилиндром, в котором изоляторы имеются лишь в местах ввода электродов; благодаря этому трубки приобретают полную прочность, что крайне важно в условиях заводской работы. А жесткость лучей Рентгена так велика, что стальные изделия в 12 см толщиной пронизываются ими насквозь.

Систематическое изучение таких рентгенограмм показало, что, пользуясь этим методом, можно чрезвычайно точно определять кристаллическое строение тел и тем незначительные на первый взгляд изменения в них, которые вызывает механическая или термическая их обработка. От этих изменений зависят, однако, как оказалось, и основные механические свойства металлов и сплавов — твердость, сопротивление на излом и пр.

И вот, подводя итоги тому, что было сказано о лучах Рентгена, мы невольно должны согласиться с теми, кто видит в этом открытии одно из наиболее крупных достижений современности, в котором гармонически соединяются и глубочайшее научное познание и неограниченные возможности практических применений.



Способы улучшения земного шара

Проф. Б. ВЕЙНБЕРГ

В прошлой статье[1] мы разобрали основные свойства и недостатки земного шара как жилища человечества и выяснили те причины, которыми эти недостатки вызываются. Мы «поставили диагноз» этих болезней, указали их происхождение. Но мы ничего не сказали о том, излечимы ли эти болезни, к которым мы так привыкли, что обычно их не замечаем и какие лекарства или какой гигиенический режим надо прописать земному шару, если болезни излечимы.

Нынешнему человечеству кажутся невообразимо далекими те времена, когда человек не умел добывать огня; не строил жилищ для защиты от холода, ветра, дождя и снега; не умел переправляться через реки и тем более через океаны; не мог передавать своим потомкам накопленный посредством письменности опыт. Вероятно, даже нашим внукам будет странно, что их не очень отдаленные предки не умели получать механическую энергию за счет тепловой при помощи паровых машин и двигателей внутреннего сгорания; не знали ни фотографии ни тем более кинематографии; не умели записывать фонографом речи и звуки; не пользовались ни телефонами ни телевизорами; не знали электрического тока с его разнообразными применениями; не умели плавать под водою и не могли летать.

[1] См. „Техника молодежи“ № 9—„Недостатки земного шара“.

Мы живем в стране великих дерзаний и в эпоху великих дерзаний. Поэтому не только простительно, но и должно поставить вопрос: «нельзя ли воздействовать на земной шар так, чтобы уничтожить или по крайней мере ослабить те его особенности, которые делают его неудобным обиталищем для человечества?»

Займемся прежде всего вопросом, можно ли (если это будет нужно) уничтожить смену дня и ночи. А это рано или поздно и, повидимому, очень и очень поздно случится, как мы уже узнали, само собой вследствие того, что время вращения земного шара вокруг оси постепенно приближается к равенству со временем обращения его вокруг солнца, и сутки возрастают и приближаются к году. Так будет и дальше, если человечество не примет никаких мер против этого замедления.

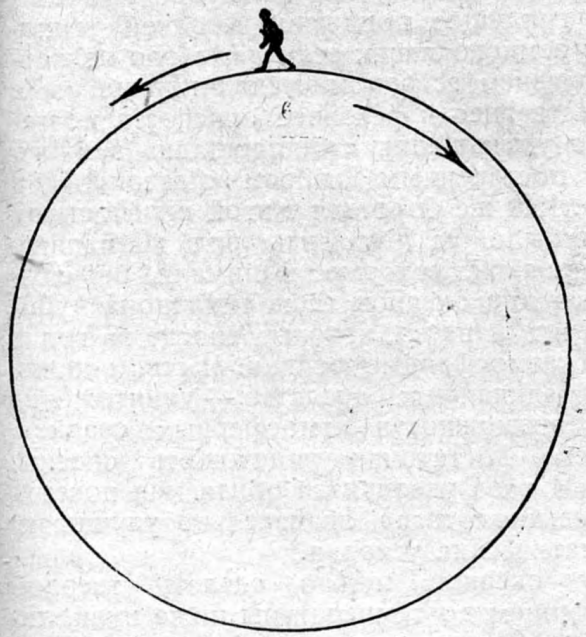
Если вы едете на веслах по пруду, то подвигаетесь вперед только благодаря тому, что часть воды, от которой вы отталкиваетесь, движется назад. Когда снаряд вылетает из пушки, а пуля из ружья, пушка или ружье получают толчок назад. Отсюда следует, что каждый шаг человека, идущего на запад, «толкает» земной шар в обратном направлении и заставляет солнце вставать несколько раньше. Отличие от лодки и воды, снаряда и орудия, пули и ружья — только количественное. Земной шар обладает в десятки тысяч

триллионов (триллион — это миллион миллионов) большею «инерцией», чем отдельный человек на его поверхности. Мы отчетливо видим, как отбрасывается вода назад при гребле, как откатывается орудие, как «отдает» ружье, но нет таких часов, которые могли бы измерить, как замедляется вращение земного шара, пока человек идет с востока на запад.

Отсюда ясно, что теоретически можно предохранить вращение земного шара вокруг оси от «порчи», т. е. увеличения времени вращения и вполне возможно сохранение за сутками их современной величины. Конечно, вокруг земного шара не должен ходить один человек (и для этого надо было бы построить мосты или плотины, хотя бы через Берингов пролив и от Норвегии и Исландии к Гренландии), а непрерывно должны перемещаться с запада на восток гораздо более значительные грузы.

Подсчеты показывают, что надо пустить эскадрилью в сотню миллионов стратопланов, грузоподъемностью в 8 т каждый, непрерывно летать по экватору в направлении с востока на запад со скоростью 1 600 км/час. Тогда длина суток будет оставаться неизмененной, не уменьшаясь на секунду каждые 100 тыс. лет (что представляет, по астрономическим данным, вероятно, наибольшее значение для увеличения длины суток).

Сто миллионов стратопланов, летящих на расстоянии сотни метров друг от друга, если они будут лететь в один ярус, займут полосу в 25 км шириной, опоясывающую земной шар. И такое предприятие трудно выполнимо даже будущему человечеству, если оно не найдет иных путей. (Попутно задаем читателям вопрос, куда будет двигаться воздух от движения стратопланов и как это скажется на вращении земли? — Редакция.)



Если человек идет по поверхности земного шара с востока на запад, этим он ускоряет вращение земли с запада на восток. Конечно, действие ходьбы одного человека влияет на это вращение в ничтожных размерах

Впрочем, я предпочел бы для будущего человечества, чтобы оно принялось за это не сразу, а дало вращению земного шара замедлиться до того, чтобы сутки составляли одну трехсотшестидесятую года. После этого и надо бороться против дальнейшего замедления вращения земного шара. Если действовать так, то прекратятся всякие разговоры о реформе календаря, так как год станет равным двенадцати равным месяцам из пяти равных шестидневок, а сутки станут на 13 м. 43 сек. длиннее нынешних. Правда, ждать этого придется довольно долго — не менее 120 миллионов лет.

Можно подумать, что за это время давно потухнет и само солнце, эта ничтожная и, по сравнению со многими другими, довольно престарелая звездочка, прожившая уже три четверти своего существования и давно уже из яркой, белой и громадной, ставшая маленькой («всего» миллион километров в диаметре) и желтой, по классификации астрофизиков. Однако можно думать, что пройдет еще биллиона два лет, пока солнце охладится до красного каления. За это время люди, конечно, успеют приспособиться к новым условиям жизни — при красном свете солнца, менее ярком и слабее нагревающем землю.

Проблему приостановки замедляющегося вращения земли я разобрал только для того, чтобы показать, насколько это возможно и теоретически и технически. На самом деле заботы об этом были бы, в сущности, блажью, так как вечный день нисколько не лучше регулярной смены дня и ночи, но именно регулярной, т. е. одинаковой изо дня в день. Примерно такую смену мы имеем в экваториальном поясе, где в течение круглого года день практически равен ночи и вследствие этого нет заметных различий между временами года.

Поэтому интересно заняться вопросом, нельзя ли устранить смену времени года на всем земном шаре. Для этого надо добиться того, чтобы ось вращения земного шара перестала быть наклонной к той плоскости — эклиптике, в которой он вращается вокруг солнца, а стала перпендикулярной к этой плоскости. Задача эта не из легких.

Еще Архимед сказал: «Дайте мне точку опоры, и я сдвину земной шар», но он не знал, что земля вращается вокруг оси и направление этой оси в пространстве остается неизменным, несмотря на вращение земли вокруг солнца и на движение всей солнечной системы в междузвездном пространстве. Свернуть же ось такого гигантского волчка, как земной шар, можно лишь имея точку опоры вне земного шара. Единственно, что

может притти на помощь, это намагниченность солнца.

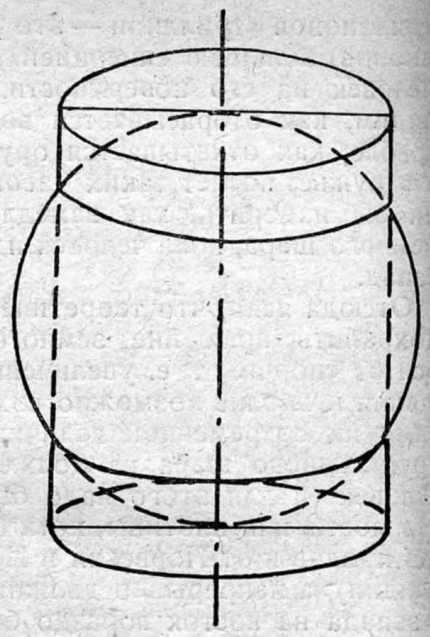
Намагниченность эта незначительна, и солнце находится от земли на гигантском расстоянии — 150 млн. километров. Намагничен и сам земной шар, но его-то намагничивание можно усилить. Для этого нужно опоясать его электропроводами и пустить по ним хотя бы часть тех 180 биллионов киловатт, какие земной шар непрерывно получает от солнца в виде лучистой энергии. Если же эти провода охладить до температур, близких к «абсолютному нулю», когда металлы приобретают свойства «сверхпроводимости», то земной шар обратится на это время в гигантский и хорошо намагниченный электромагнит. Провода с током будут его обмоткой, а ядро земного шара, состоящее, повидимому, почти сплошь из железа, будет сердечником. Взаимодействие этого искусственного электромагнита и того естественного магнита, каким является солнце, можно урегулировать так, что оно будет стремиться повернуть ось земного шара.

Хотя и очень медленно, но все же теоретически возможен и технически осуществим такой поворот оси земного шара, чтобы она в конце концов составила прямой угол с эклиптикой. После этого «весна», «лето», «осень», «зима» — останутся только в энциклопедических словарях будущего человечества.

Заниматься подсчетами, сколько тысяч миллионов или миллиардов лет понадобится намагничивать земной шар, не имеет никакого смысла, поскольку имеется слишком мало данных о степени намагничения солнца.

Если даже удастся уничтожить наклон земной оси к эклиптике, то степень нагревания различных поясов земного шара останется неодинаковой: в экваториальных и тропических странах, где останется вечное лето, будет все-таки много жарче, чем в полярных, с их прохладной вечной весной или умеренной зимой. В качестве курьеза укажу, что если человечество пожелает избавиться от такого неудобства и уравнять климат, это можно осуществить, перенося наиболее удаленные от оси земли части земного шара в направлении полюсов и превратив землю из шара в цилиндр.

Однако у человечества есть не только такие неудобства, как смена дня и ночи и смена времен года, а более серьезные опасности. На первом месте следует поставить грозящий в «недалеком» будущем (10—20 тыс. лет) следующий ледниковый период, при котором, если все пойдет по-старому, средняя температура земного шара может упасть градусов на 8. Другая авария — это постепенный снос в океаны всех материков атмосферными осадками: снос, связанный с постепенным уменьшением и так небольшой площади современной суши.



Предположим, что ось вращения земного шара станет перпендикулярной к эклиптике и человечество захочет выравнять климат во всех точках земного шара. Для этого придется превратить земной шар в равновеликий цилиндр

Сама природа указывает пути к наступлению ледникового периода. Насколько можно думать, наибольшее повышение средней температуры земного шара было в тот период, когда на севере нынешней Азии произрастали чуть ли не тропические растения и жили, хотя и защищенные волосами, но все же мамонты. Этому времени соответствовало и наибольшее содержание углекислого газа в атмосфере. А этот газ мало прозрачен для тех инфракрасных лучей, посредством которых земной шар излучает энергию в междупланетное пространство. Поэтому сравнительно небольшим увеличением среднего содержания углекислоты в воздухе, далеким от того, что было бы сколько-нибудь вредно для организма человека, можно будет приостановить грядущее понижение средней температуры земного шара, если даже оно является следствием астрономических причин.

Существеннее и реальнее опасность постепенного уменьшения «жилплощади» земного шара, постепенным сносом материков в океаны. Как же бороться с этой опасностью? Можно было бы поставить ряд громадных землечерпалок, которые вынимали бы ежегодна со дна океанов те полмиллиона кубометров ила и песка, которые сносят за год в океаны атмосферные осадки. Есть, однако, более радикальное средство — уничтожение самой возможности атмосферных осадков, для чего достаточно уничтожить океаны. Этим в 4 раза увеличится обитаемая поверхность земного шара, значительно улучшатся и климатические условия.

Воду океанов можно сделать твердой охлаждением до температуры ниже нуля, либо заключением ее в твердые оболочки. Пятнадцать лет назад я подверг оба проекта тщательным, хотя, конечно, довольно гада-

тельным техническим расчетам. Я думал тогда, что человечество примется за эту проблему лишь в 2300 г., т. е. лет через 400, и подсчитал, что оно справится с нею к 9910 г.

Тогда я несколько недооценивал темпы прогресса техники и главное не помышлял о том, какие темпы может развить социалистическое строительство.

Я вычислил и сроки тех или других этапов изменения земного шара от предположительно принятого мною хода двух кривых: предположительной кривой дальнейшего роста численности человечества и кривой дальнейшего роста коэфициента полезного действия солнечных двигателей (которые я считал основным способом получения механической работы в будущем). Если по отношению к первой кривой я пока мало ошибся, то по отношению ко второй—ошибка оказалась достаточно велика. Я принимал, что нынешний рекорд коэфициента полезного действия солнечного двигателя в 5½% (станция Шумана-Бойса—Миди близ Каира в 1912 г.) будет подниматься довольно медленно и дойдет до 10% лишь к XXIV веку, а до 20% — к XLIV веку. Между тем уже через 10 лет лабораторные испытания теплопотерь солнечного котла типа, предложенного мною и инж. В. Б. Вейнбергом, показали, что вполне достижим коэфициент полезного действия не в 10 и 20, а в 22%, и первая пятилетка научно обоснованной гелиотехники была осуществлена в отрезок времени, во много раз меньший, чем 26 веков.

Можно считать, что когда будут уничтожены океаны, вращение земного шара не будет замедляться, так как главная причина замедления — приливы и отливы, которых уже не будет. К тому времени, когда будут уничтожены океаны — или же параллельно с этой работой — встанет на очередь новая задача по реконструкции планеты, человечеству предстоит ликвидировать разницу цвета и свойств поверхности и разницу в высоте современной суши «над уровнем моря», что вместе с океанами является причиной ветров и необитаемости многих районов.

Для осуществления этого человечеству потребуется весьма значительное количество механической и тепловой энергии. Эти количества во много раз превысят тот «жалкий» биллион киловатт-часов плюс тридцать миллиардов больших калорий, какие извлекает современное человечество из имеющихся на земном шаре запасов ископаемого топлива («невозобновляемые источники энергии») и из источников мощности («возобновляемые источники»): растительного топлива или «зеленого угля», энергии воды или «белого угля» и в значительно меньшей доле энергии ветра или «голубого угля». Все эти источники происходят от общей прародительницы — лучистой энергии солнца «желтого угля», но человечество пока делало и делает слишком робкие шаги для устранения посредников между солнечной энергией и другими источниками энергии: растений, атмосферных осадков и нагревания солнцем воздуха, различие в чем вызывает ветер. Ископаемого топлива, являющегося основным элементом современного мирового энергохозяйства, хватит не надолго; если человечество будет так же быстро увеличивать свое потребление, то через 150—300 лет поневоле придется обратиться к гигантскому первоисточнику — лучистой энергии солнца.

Вещи познаются сравнением, и достаточно сказать, что на каждого человека из современного двухмиллиардного населения земли приходится 8500 киловатт солнечной мощности только достигающей поверхности современной суши, а 8500 киловатт, это примерно одна пятая Волховской станции. А нынешнее среднее душевое потребление — менее одной двадцатой киловатта. Подумаем, что будет, если человек станет расходовать всю солнечную энергию, получаемую землей? — Редакция.)

Гелиотехника — наука об использовании солнечной энергии — стала наукой только за последние годы и пока только в Советском союзе, где социалистическое строительство властно требует для себя возможно более широкой энергетической базы путем увеличения добычи прежних источников энергии и освоения новых. В числе последних «желтый уголь» (солнце) должен в ближайшее время стать углем сегодняшнего, а не завтрашнего дня, так как подсчеты, произве-

денные для Средней Азии бывшей гелиотехнической группой Энергетического института Академии наук показали, что уже теперь солнечная энергия в качестве источника тепловой энергии может смело конкурировать с местным растительным или привозным топливом даже на самой линии железных дорог. В качестве же источника механической или электрической энергии конкуренция осуществима уже теперь на расстоянии в 60—80 км и то лишь в случае, если угольная установка будет крупною и снабжена самым усовершенствованным оборудованием; мелкие же установки с котлами низкого давления и т. п. уже теперь не могут конкурировать с будущими солнечными; будущими, — потому что пока даже опытных гелиостанций еще не строится.

До этих расчетов я всегда говорил, что человечество обратится непосредственно к солнцу, только когда оно сожжет последнюю тонну каменного угля (нефть будет сожжена много раньше), но теперь я убежден, что очень много каменного угля человечество оставит в недрах земли неиспользованным и перейдет к освоению «желтого угля» гораздо раньше, чем я думал в 1921 и в 1931 гг.

А тогда можно будет вплотную подойти к вопросам геотехники и такой перелицовке земного шара, которая в корне изменит и улучшит условия жизни человека внутри природы. А разве мы не видим уже ряд попыток, правда, разрозненных и не объединенных каким-либо общим «Мирпланом». Разве например прорытие Суэцкого и Панамского каналов не сделало Африку отдельным материком, не отделило Южной Америки от Северной, а осуществление в нашей стране Беломорского строительства не превратило Скандинавский и Кольский полуострова и Финляндию в остров? Разве Голландия не отвоевывает ежегодно значительные площади от моря? Разве озера за Волховской и Днепровской плотинами существовали до Октября? Разве не собирается СССР, если не повернуть так, чтобы «матушка Волга да вспять потекла», то устремить часть ее вод на питание Московского района питьевой водой и гидроэнергией? Разве не существует проекта залить водой из Атлантического океана ту часть Сахары, которая лежит ниже его уровня? Разве у нас на конференциях по проблеме Средней Волги, Дона, Днепра не обсуждается вполне деловым образом вопрос об изменении климата в этих районах? Упомянутые грандиозные работы за границей осуществлены еще в то время, когда капитализм был заинтересован в развитии производительных сил, когда новые пути сообщения и утилизации природных богатств сулили предпринимателям большие прибыли. Мировой экономический кризис показал, что капиталистическая система мешает дальнейшему развитию производительных сил. Там сейчас уже никто не говорит о прорытии новых каналов, строительство огромной плотины на Зюдерзее в Голландии заброшено и т. д. Напрасно бьется скованная творческая мысль ученых и техников буржуазных стран. Напрасно создаются новые грандиозные и смелые проекты, порождающие своим размахом. Им тесно в рамках капиталистического общества. Они упираются в преграды национальной ограниченности и частных интересов крупных монополистов или мелких хозяйчиков — в преграды непреодолимые при буржуазно-хозяйственной системе. Плотина на Гибралтаре, использование разности уровней между океаном и Средиземным морем, утилизация энергии приливов, искусственные ураганы — все это остается только в головах ученых, в бумагах и в лучшем случае на прекрасной чертежной синьке.

И только у нас эти грандиозные планы «реконструкции» земного шара перестают быть праздной мечтой и претворяются в жизнь, неся улучшение жизненных условий миллионам.

Этих примеров, думается, достаточно, чтобы видеть, как проблема улучшения земного шара в качестве обиталища человека из фантазии романистов, стала уже научной фантазией — гипотезой, которой в недалеком будущем суждено стать новой отраслью науки. И тогда перестанут казаться дикими такие неизбежно идущие в ногу с проблемами геотехники вопросы, как отопление одежды, вместо отопления жилищ; искусственная химическая пища, которая изготовляется не при помощи растений, а путем фотохимических реакций за счет солнечной энергии на фотохимических фабриках-кухнях; оставление животных только в зоологических, а растений — лишь в ботанических садах.

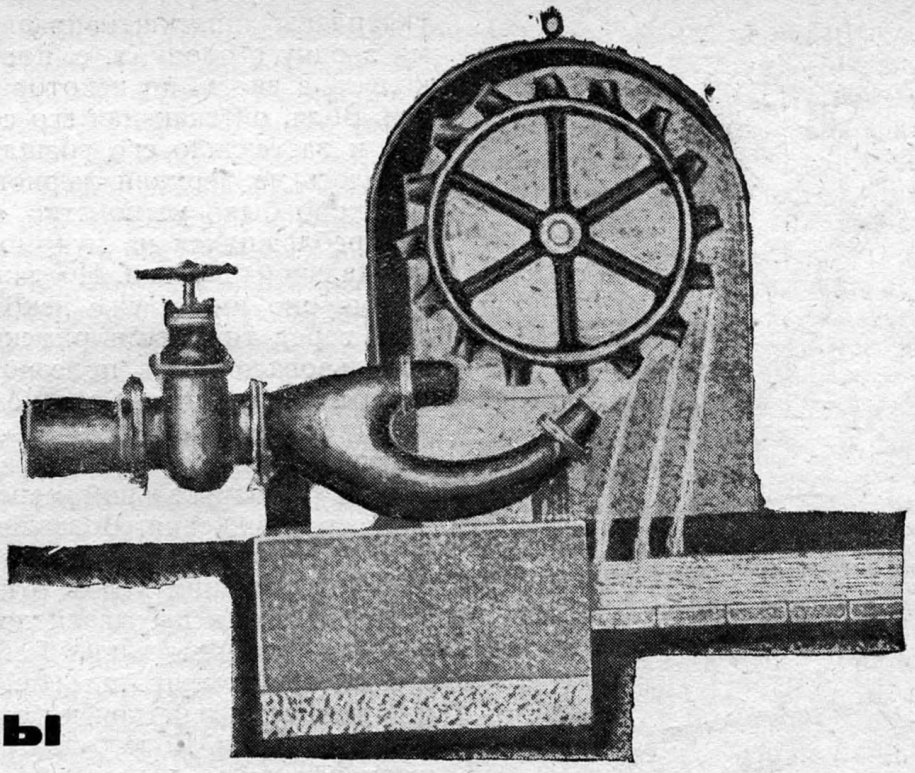
Для оценки современности надо уметь видеть в настоящем ростки будущего и мне хочется думать, что в провидении этого будущего я не очень ошибаюсь и сегодняшней беседой заронил хоть в ком-нибудь из читателей «Техники молодежи» желание стать сменой, активно действующей в этом направлении, а не только прорабатывающей научные фантазии в теории.

От редакции

Статьями проф. Вейнберга (см. «Т. М.» № 9) мы открываем серию научно-фантастических очерков. Редакция просит читателей присылать свои отзывы о том, насколько интересны помещенные статьи, понятно ли их содержание и какие темы из области научной фантазии хотелось бы видеть на страницах нашего журнала.

П. АРХАНГЕЛЬСКИЙ

История гидротурбины



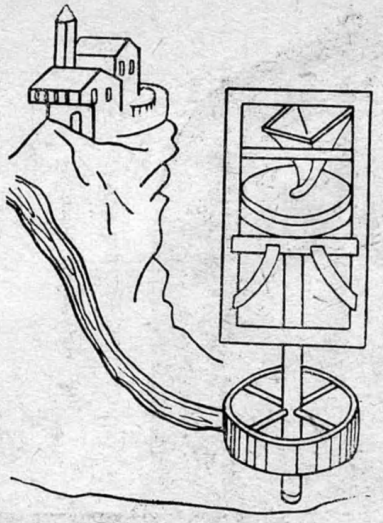
От водяного колеса, построенного две тысячи лет назад,— к мощным турбинам, которые вращают воды Днепра и Риона

Родина современного гидравлического двигателя — турбины — Франция. В 1832 г. французский горный инженер Фурнейрон построил и пустил в ход первую практически целесообразную вододействующую турбину. Ее конструктивные принципы, разработанные последующим поколением инженеров-гидротехников, лежат в основе и современного искусства проектирования и сооружения гидротурбин.

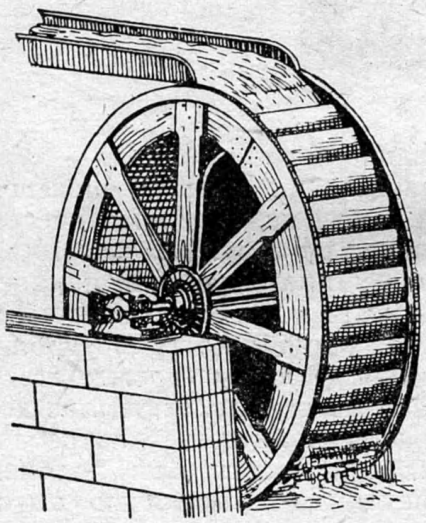
Еще задолго до своего появления в Европе (прежде всего в Италии и Испании) горизонтальные вододействующие колеса, прообраз турбины, в большом количестве употреблялись в Китае, Алжире и других местностях. Сам водяной двигатель — это древнейший механизм, с помощью которого еще в античную эпоху эксплоатировали кинетическую энергию воды для производственных целей. Колеса с вертикальной осью и горизонтальным расположением плоскости вращения являются лишь более поздней разновидностью старого римского водяного колеса, известного по описаниям архитектора Витрувия (2 тысячи лет назад).

Римские колеса устанавливались вертикально, следовательно ось, на которой они вращались, находилась в горизонтальном положении. На окружности обода колеса, по линиям радиусов, укреплялись прямые лопатки. Поток воды, проходящий под колесом, увлекал за собой погруженные в него лопатки; двигаясь вперед, они двигали вместе с собой и колесо. Употреблялись эти громоздкие деревянные сооружения прежде всего для целей водоснабжения и ирригации в обширных имениях римской знати. Затейливые фонтаны роскошных загородных императорских вилл часто снабжались водой тоже при помощи этих машин.

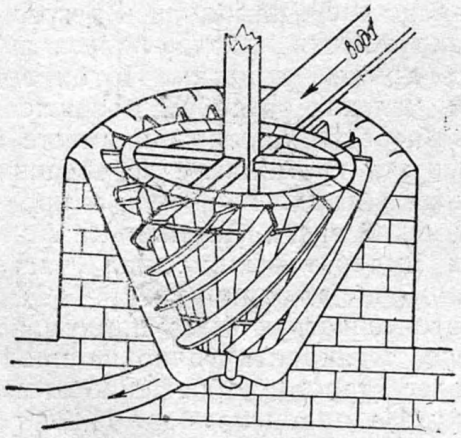
Когда, где и при каких обстоятельствах было придумано горизонтальное водяное колесо, установить точно не представляется возможным. Наиболее старое изображение этого двигателя относится к XV веку. На одной гравюре (1430 г.) показана мукомольная мельница, приводимая в действие таким колесом. Оно укреплено на нижнем конце жернового вала и погружено в ручей, текущий с холма. На широком деревянном ободе колеса, по внешней его окружности,



Пятьсот лет назад уже применялось горизонтальное водяное колесо — предок современной гидротурбины. Колесо укреплялось на конце жернового вала. Применялись такие колеса обычно на мельницах



Наливное водяное колесо. На его широком деревянном ободе укреплялись лопатки, направленные внешними ребрами в одну сторону



В книгах XVI в. описывается любопытное мельничное колесо города Тулузы. На стержне держится деревянный конус с 18 лопатками. Это колесо уже лучше использовало водяную струю, чем прежние типы

укреплены лопатки, направленные своими внешними ребрами в одну сторону, т. е. поставлены не по линиям радиусов колеса, а вкось, по некоторым касательным к его окружности. Вода, обтекающая его со всех сторон, толкала лопатки, что и заставляло его вращаться. Через вал движение передавалось на верхний жернов, растирающий хлебные зерна.

Таково было устройство «турбин» первоначального типа, употреблявшихся на мукомольных мельницах европейской феодальной деревни. Но даже и в этой своей примитивной форме оно имело уже некоторые существенные преимущества перед тяжелыми римскими колесами, которые едва ли использовали треть полезной энергии течения воды. Надо думать однако, что и это колесо по коэфициенту полезного действия мало чем отличалось от римского, так как при несовершенстве его конструкции обратное противодействие потока в значительной мере парализовало поступательную силу его движения. Возвращаясь в исходную позицию, лопатки колеса хотя и обращались тыльной стороной, скошенной под большим углом относительно направления течения воды, все же испытывали довольно значительное сопротивление со стороны жидкой массы. Несомненные его преимущества заключались прежде всего в чрезвычайной простоте и надежности действия передачи движения с колеса на мельничный постав. Колесо-двигатель находилось прямо на валу жернова.

●

Гораздо сложнее было римское колесо с его горизонтальным положением вращающейся оси. Для перевода вращения с горизонтального вала на вертикальный были необходимы промежуточные устройства — колеса с зацеплениями (гребенчатые или цевочные).

Цевочные колеса и сейчас можно встретить на наших деревенских мельницах. Это два деревянных диска, насаженные на одну ось в некотором расстоянии друг от друга и скрепленные по внешним краям круглыми палками так, что все сооружение в целом представляет род барабана, но не глухого, а с просветами. Такое колесо, будучи присоединено к зубчатому, при вращении захватывает зубцы последнего своими палками или, наоборот, само будет вращать, если движение исходит от зубчатого колеса.

Усложнение трансмиссии, увеличивая вредные сопротивления (трения), влекло за собой снижение первоначальной мощи колеса, замедляя его движение. Установка обычно требовала целой системы дополнительных подсобных сооружений для подвода воды и регулирования ее количества: искусственных водоемов, плотин, запорных щитов и т. п. Наконец они были больших размеров, достигая 8—12 м в диаметре.

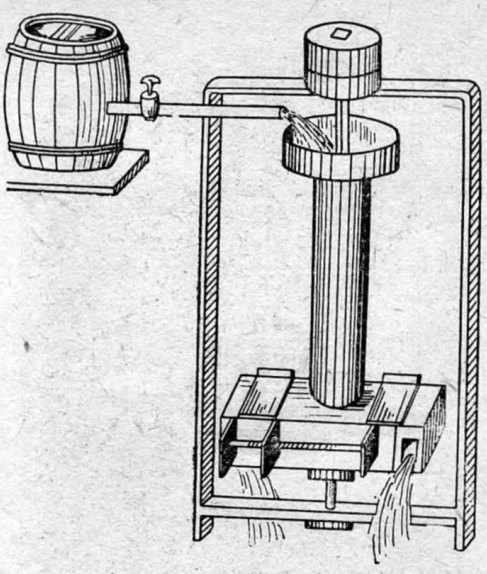
В средневековой технике производства эти колеса были универсальными и единственными механическими двигателями, способными создавать равномерно-непрерывное движение.

Горизонтальное вододействующее колесо, помимо указанного удобства, отличалось от римского своими небольшими размерами (1—1½ м в поперечнике), было просто по конструкции, его мог сделать любой деревенский бочар или плотник. Все эти положительные качества содействовали его жизнеспособности, но в феодальной деревне за 150—200 лет оно не подвергается каким-либо изменениям или усовершенствованиям. Подобно рабским орудиям труда этот остроумный плод крестьянского гения на многие годы застывает в форме, созданной еще прадедами.

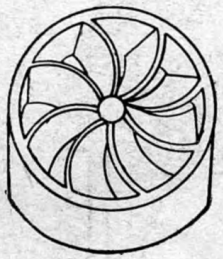
По своим техническим возможностям это был двигатель для мелкого индивидуального хозяйства. При условии личной свободы владельца и наличии рынка сбыта он мог стать основой хозяйственного благополучия богатого крестьянина, а следовательно, давал ему и некоторую экономическую самостоятельность. Господин из замка, которому принадлежали крестьянские «животы» и земли, вовсе не был в этом заинтересован. Наоборот, он хотел, чтобы его крестьяне мололи хлеб только на господской мельнице, и мельница сюзерена была одним из многочисленных средств экономического господства замка над курной избой виллана (крестьянина).

В более благоприятной обстановке развивался в средние века гидравлический двигатель на мельницах близ городских стен и в черте города на его водокачках, сукновальнях, кузницах и других производственных мастерских. Хозяйство городов было хозяйством свободных ремесленных корпораций, производивших изделия на продажу. Рабочие руки здесь уже покупались. Здесь существовал емкий хлебный рынок.

Техника мукомольного дела, обслуживаемого мастерами-механиками, была выше деревенской. Мы уже говорили, что горизонтальное водяное колесо было двигателем преимущественно мельничным. В сочинении, напечатанном в 1578 г., имеется изображение весьма любопытной его конструкции, установленной на одной из мельниц города Тулузы. На вертикальном стержне при помощи крестовин держится деревянный конус, вершина которого обращена вниз и яйцеобразно закруглена. На его окружности укреплены 18 длинных узких лопаток, огибающих кожух по винтовым линиям. Все приспособление целиком помещается в воронкообразном углублении, сделанном в каменной кладке. Вода пускается на колесо из наклонной прямоугольной трубы. Попадая на лопатки, вода действует на них не только силою удара, но, стекая вниз по спиральным плоскостям, работает еще некоторое время своим весом. Здесь горизонтальное гидравлическое колесо уже приобрело некоторую специфическую форму, резко отличающую его от вертикальных водяных колес. Это было значительно более совершенное устройство, так как удачно найденная форма лопаток позволяла с большим полезным эфектом и гораздо полнее использовать динамическую силу водяной струи.



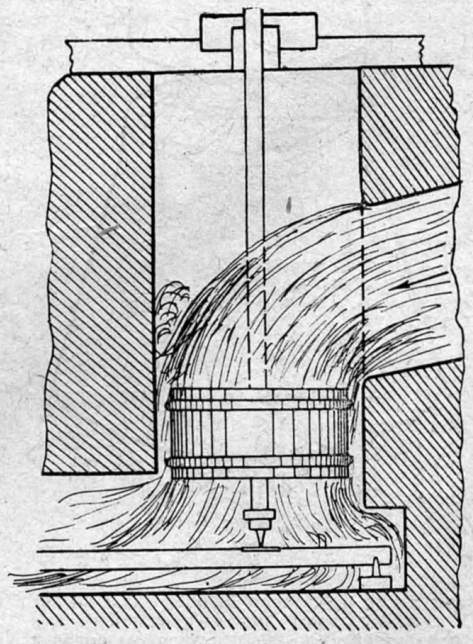
Англичанин Баркер в 1741 г. строит прибор, действующий силой отдачи (реакции) водяной струи. Здесь движение возникало не от удара воды о лопатки. Действовала обратным толчком (отдачей) вода, вытекавшая из прибора



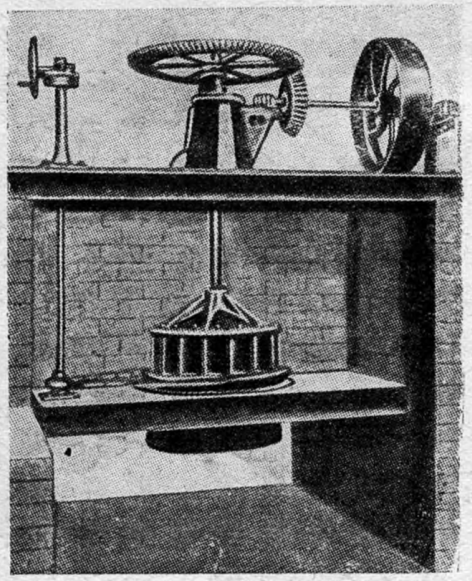
●

На поиски наивыгоднейшего профиля и конфигурации лопаток первое время и была направлена изобретательность механиков. Особенно необходимой идеальная форма лопаток была в первоначальных типах колес, работавших погруженными в свободном потоке. Задача заключалась в том, чтобы преодолеть вредные, противодействующие свободной обратимости колеса явления, возникающие при возвращении лопаток в исходное положение. Результатом поисков явилось большое разнообразие в формах лопаток и способах их присоединения к колесу. Устраивались даже подвижные лопатки вроде ставней, захлопывающихся только в одну сторону.

Но все эти конструкции не выходили за рамки уже достигнутого; в основном была та же элементарная форма, улучшались и разрабатывались лишь ее детали. Консерватизм ремесленной техники производства, косность цеховых традиций тяготели над изобретательской мыслью, делая ее неспособной принципиально по-новому поставить и решить техническую задачу. Кроме того цеховым механикам не-



Наиболее совершенное колесо, построенное на мельнице в Базакле в начале XVIII в. Это колесо было первым объектом изучения французских ученых Борда и Навье



Реактивная турбина — потомок прибора Баркера Реактивная турбина гораздо рациональнее использует движущую энергии воды, чем ударные турбины, в которых большая часть силы распылялась в моменг удара

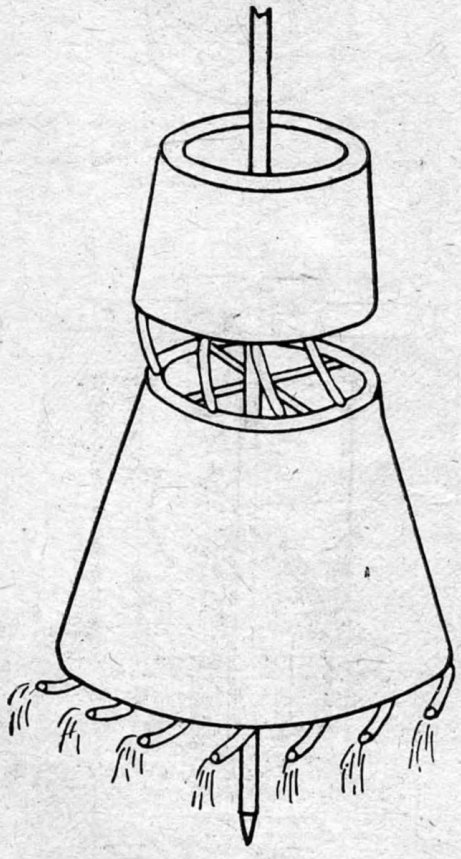
хватало теоретических знаний о законах движения воды и ее физических свойствах.

Попытки использовать кинетическую энергию воды более совершенным образом исходили уже от людей науки. Конечно и они делали свои обобщения на основе громадного практического опыта, накопленного в течение многих столетий строителями гидравлических машин, фонтанных дел мастерами и другими гидротехниками.

В 1741 г. англичанин Баркер сконструировал прибор, действовавший силою отдачи (реакции) водяной струи, вытекающей из отверстия в нижнем конце цилиндрического сосуда, укрепленного на подвижном вертикальном стержне. Принципиально новым в изобретении Баркера было то, что движение здесь возникало не от удара водяной струи о твердую поверхность (лопатку), а вследствие отдачи, т. е. обратного толчка, который получала выводящая трубка. Иначе говоря, здесь действует та же сила, которая заставляет взлетать вверх ракету фейерверка. Струя горячего газа, с силой выходящая из трубки, выполняет ту же функцию, что и струя воды, выходящая из выводного сопла (особая насадка, придающая выходной струе нужное направление). Реактивная турбина была более совершенным двигателем, движущая энергия воды использовалась со значительно более высоким эфектом, так как в ударных турбинах большая часть силы распылялась в момент удара.

Находка Баркера еще не означала полного переворота в методах постройки гидравлических двигателей. И до Баркера некоторые ученые-механики проектировали приборы реактивного действия. Например в 1629 г. итальянец Бранка сделал железное ведро, вращавшееся силою истечения воды из трубки, обернутой вокруг наружной поверхности ведра. На практике продолжали строить все те же лопаточные колеса.

К наиболее совершенной форме колес, которую удалось найти практическим путем, нужно отнести колеса мукомольной мельницы в Базакле. Они были описаны первый раз в 1737 г. французским инженером Белидором. Лопасти этих колес находились внутри широкого цилиндра, стянутого железными обручами, и расположены наподобие крыльев вентилятора. Установленные на дне цилиндрического колодца, они почти вплотную прилегали к его внутренним стенкам. Вода, протекавшая сверху по трубе колодца, проходила через колесо и силою давления своей массы на его крутые лопатки заставляла колесо вращаться. Отработавшая вода стекала по особой трубе. Равномерное давление и свободный сток использованной воды обеспечивали плавный и сильный ход рабочего колеса, вертевшего укрепленный вертикально жерновой вал. Эти колеса были первым объектом изучения теории их действия со стороны французских ученых — Борда и Навье, опубликовавших результаты своих наблюдений в 1767 г.



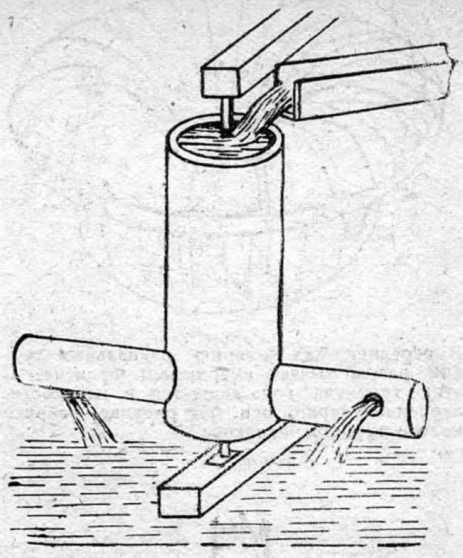
Французский профессор Бюрден дал в начале XIX в. новые типы турбин. В одной из них он использует идею знаменитого математика Эйлера. В этой турбине особенно удачно разделение прибора на направляющий аппарат и рабочее колесо

Однако не оставалась бесплодной и мысль использовать силу реакции водяной струи. Научные знания уже давно стали сильным оружием в руках выросшей буржуазии. В недрах мануфактуры рождались новые орудия труда — машины, вместе с ними росла и развивалась механика. Гидравлика — наука о механических свойствах жидких тел, к этому времени уже формулирует свои важнейшие законы. Работы Галилея, Торичелли, Паскаля, Бернулли и других выдающихся ученых были уже известны многим образованным

людям XVIII в. Выводы науки, исходившей из практики, все чаще применяются к разрешению задач той же практики.

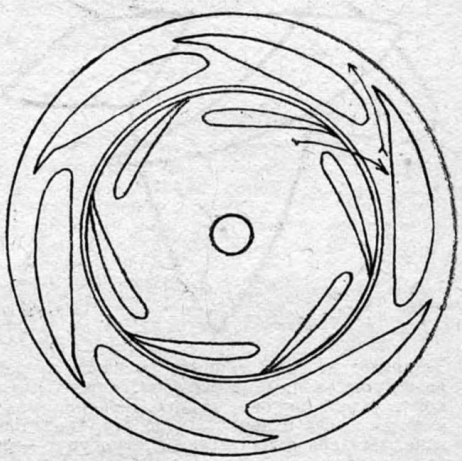
В 1772—1755 гг. аббаты (священники) Валернод и Пюпиль оборудовали несколько мельниц в Бур-Аржантале двигателями на манер реактивной вертушки Баркера. Многими реактивными двигателями для мельниц Прованса и Бретани прославился в конце века французский дворянин, маркиз Манури д'Экто. Его двигатели были сконструированы по тому же образцу, но отличались формой подвижной трубы в виде буквы S, выбрасывающей воду из отверстий, расположенных на противоположных ее концах.

После Великой французской революции, закрепившей политическое господство буржуазии, начинается быстрый подъем промышленности и оживление во всех отраслях народного хозяйства. В 1789 г. было основано Общество поощрения национальной промышленности — корпорация мануфактуристов-предпринимателей, в состав которого входили и правительственные чиновники. Поставив своей целью форсирование развития отечественной промышленности, оно привлекает к своим работам ученых и инженеров, популяризирует важнейшие изобретения в области промышленности и сельского хозяйства. Беспрерывные войны наполеоновской эпохи нанесли большой ущерб некоторой части французского народного хозяйства, и только со второй четверти XIX в. французская промышленность начинает медленно оправляться. Отсталость ее техники начинает давать себя чувствовать и со стороны энергетической базы.



Колесо Сегнера — прибор на котором ясно видно, как действует сила реакции воды. Вытекая, она вращает прибор

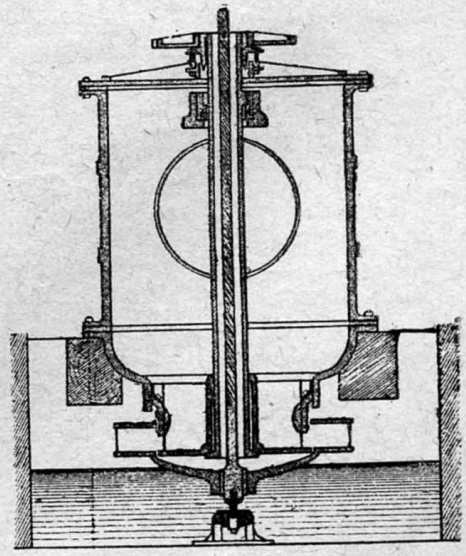
Изолированная в течение нескольких лет «Континентальной блокадой» почти ото всех европейских государств она не имела возможности приобретать паровые машины, родиной и монополистом которых была Англия. Кроме того и самый характер французской промышленности — мелкой, полукустарной, изготовлявшей преимущественно предметы роскоши и искусства, препятствовал применению парового двигателя в широком масштабе. Ища выхода из положения, Общество поощрения национальной промышленности в 1824 г. объявило конкурс на изобретение двигателя, действующего водой, но свободного от недостатков прежних водяных колес. В качестве исходного образца указывались колеса мельницы в Базакле. Премия назначалась в размере 6 тыс. франков. Проекты и модели должны были быть представлены к 1 мая 1827 г.



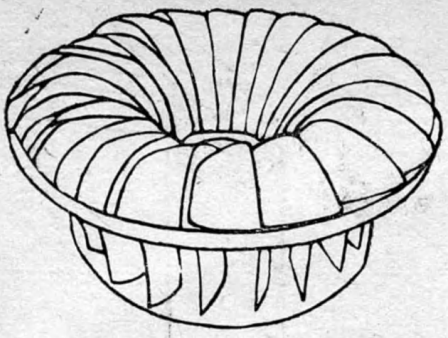
Вторая турбина Бюрдена, в которой направляющий аппарат и рабочее колесо находятся в одной плоскости. Направляющий аппарат помещен внутри рабочего колеса

Ко дню конкурса были представлены работы двух конкурентов: голландского механика Иоахима Мари и французского ученого, профессора Горной школы Бюрдена. Работы последнего обратили на себя особое внимание технической комиссии.

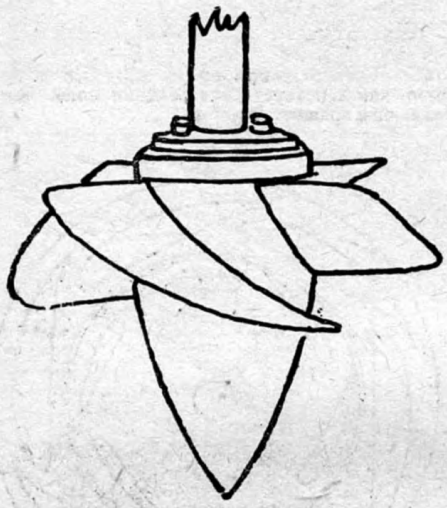
Бюрден представил несколько чертежей турбин (им же впервые был придуман этот термин от латинского turbo-волчок), построенных и испытанных им на разных мельницах за несколько лет до этого. Он разработал два типа турбин. Первый, названный им «попеременное опоражнивание», состоял из двух частей: резервуара, принимавшего воду, и находящегося под ним подвижного колеса с выпускными трубками. Резервуар, через который вода попадала на колесо, имел на дне три отверстия, снабженные соплами (трубки с насадками, регулирующими струю). Колесо представляло плоский диск, прорезанный по краю окружности многочисленными отверстиями, снизу к которым припаяны изогнутые трубки. Струя воды, бившая из трех сопел верхнего водовместилища, с силой входила в трубки подвижного диска



Горный инженер Фурнейрон на конкурсе турбин в XIX в. получил первую премию. В этой турбине была осуществлена регулировка мощности работы механизма



В середине XIX в. серию радиальных турбин разраб тывает американец Френсис. В этих турбинах вода движется в плоскости, перпендикулярной оси. На рисунке—рабочее колесо турбины Френсиса



За последние годы турбина Френсиса претерпела существенные изменения. Среди новых конструкций широкое распространение получили винтовая и пропеллерная турбина Каплана, Начлера и Лавачека. На рисунке — рабочее колесо турбины Каплана

и с силой же выбрасывалась из них наружу. Для того чтобы струйки, бьющие из трубок, не ударялись в тыл соседних, выходные отверстия трубок были изогнуты в трех различных направлениях поочередно: изнутри колеса к наружной его стороне и обратно, а часть — в направлении окружности колеса. Самым удачным в этой конструкции колеса была идея разделить прибор на две части: направляющий аппарат и рабочее колесо. Хотя эта мысль и принадлежала целиком Бюрдену, справедливость требует заметить, что до него в 1754 г. знаменитый немецкий математик Эйлер предложил в чертежах с пояснениями подобное устройство.

Вторая турбина была задумана еще интереснее. Здесь эти два элемента — направляющий аппарат и рабочее колесо — находятся в одной плоскости, причем направляющий аппарат помещен внутри рабочего колеса. Полый диск, находящийся внутри рабочего колеса, разделен по радиусам кривыми вертикальными перегородками. На наружном кольце перпендикулярно установлены лопатки, изогнутые в обратную сторону (к направляющим перегородкам внутреннего диска). Наружное кольцо укреплено кронштейнами на стержне, проходящем сквозь полую трубу, установленную в центре диска с направляющими перегородками. Вода поступает сверху из цилиндрического резервуара сначала на внутренний диск и, разбегаясь между его перегородками, устремляется на лопатки наружного подвижного кольца. В этом проекте были уже найдены все самые существенные конструктивные элементы современной турбины, именно того типа, который называется радиальным (или центробежной турбиной). Но изобретатель еще не сумел найти нужного соотношения частей и не предусмотрел некоторых других условий работы двигателя. Испытания не дали вполне удовлетворительных результатов. Бюрден, как наиболее близко подошедший к решению задачи, поставленной конкурсом, был награжден частью премии, 2 тыс. франков. Конкурс был продлен до 1832 г.

●

В этом году среди многочисленных соревнователей выступил молодой горный инженер Бенуа Фурнейрон. Ученик Бюрдена, он оказался удачливее своего учителя. Его двигатель был признан вполне отвечающим всем условиям конкурса, и изобретатель был награжден полной суммой — 6 тыс. франков. Машина, построенная Фурнейроном в основе своей воспроизводила машину Бюрдена, но Фурнейрон нашел наивыгоднейшее расположение, форму и соотношение размеров частей турбины. Новыми и весьма существенными деталями были здесь приспособления, позволяющие регулировать мощность работы механизма. Это осуществлялось при помощи особых задвижек. При перемещении их в осевом направлении увеличивалось или уменьшалось выходное отверстие для воды, идущей на рабочие лопатки. Турбины могли работать при самых незначительных (до $8^1/_2$ дюймов) и весьма высоких напорах (до 110) с большой мощностью (50—70 л. с.). Коэфициент полезного действия достигал 0,8.

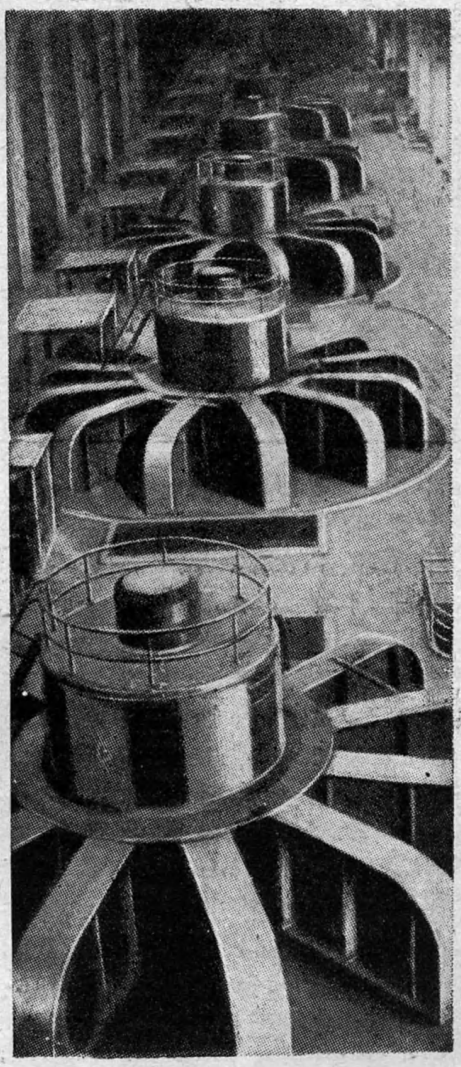
Правильное решение задачи оказалось чрезвычайно плодотворным. Кроме того начавшееся использование электрической энергии для промышленных целей дало новый толчок изобретательской мысли. Дороговизна применения паровых машин для этой цели заставила обратить внимание

на водяной двигатель, который потреблял в сущности даровую силу течения воды, пропорционально этому снижая и стоимость электроэнергии. Многочисленные инженеры всех стран и национальностей на протяжении десятилетий совершенствуют фурнейроновский двигатель. Два механика — Генель из Касаля и Жонваль из Мюльгауза — построили первые аксиальные турбины, в которых вода движется в направлении оси (в радиальных вода идет перпендикулярно к оси). Генелем была впервые применена всасывающая труба, благодаря которой без особых потерь напора рабочее колесо могло быть установлено выше нижнего уровня. В эти же годы были сделаны попытки направлять струю воды на колеса от его периферии к центру. Швейцарский механик Цюпингер практически осуществил это в своем тангенциальном колесе.

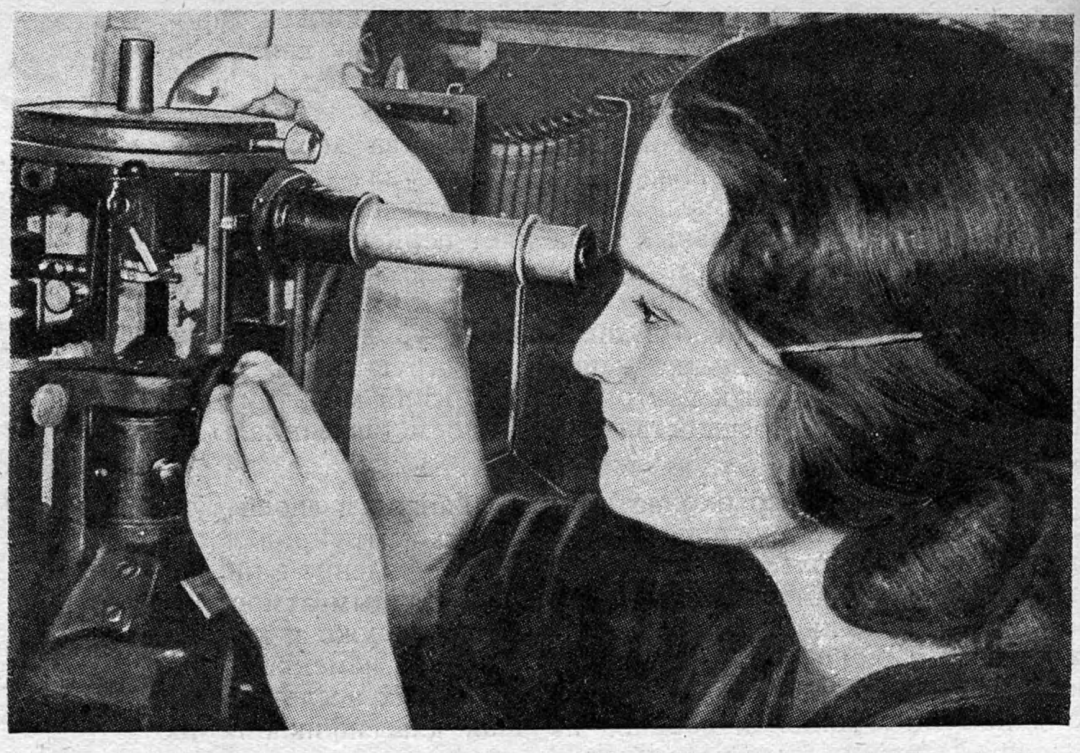
Через 10 лет Жирар окончательно установил в своей турбине принцип активного действия, т. е. сконструировал лопатки рабочего колеса таким образом, что давление в них на всем пути воды оставалось одинаковым и равным атмосферному. Вскоре принцип Жирара был применен уже и к аксиальным и к радиальным турбинам. В 1844 г. немецким ученым Редтенбахером была сделана сводка всех исследований о действии турбины и создана научная классификация их типов. Особо им была разработана теория действия для радиальной турбины с внешним подводом. Не замеченная в Европе эта идея была уже осуществлена в 1838 г. в Америке Самуилом Гудом, а в 1849 г. блестяще разработана Френсисом, построившим целую серию таких турбин. Предложенные этим изобретателем турбины создавали движение воды исключительно в плоскости, перпендикулярной к оси, без изменения его в аксиальное (см. выше) перед выходом из колеса. Весьма важное усовершенствование в турбину Френсиса было внесено в Европе проф. Финком, предложившим производить регулирование скорости хода рабочего колеса турбины поворотом перегородок направляющего аппарата, что увеличивало или уменьшало толщину водяной струи, попадающей на лопатки, следовательно, и ее поступательную силу. В течение последних лет этот тип вытеснил все остальные при низких и средних напорах. Когда электротехника пришла к соединению на одном валу турбины с генератором электрического тока, турбины Френсиса начали быстро распространяться. С этих пор гидравлическая турбина прочно укореняется на всех гидроэлектростанциях.

В последние годы (1915—1920 гг.) турбина Френсиса подверглась значительной переработке, результатом чего было появление новых типов, названных по имени их изобретателей или машиностроительных фирм. Так, появились пропеллерные турбины и винтовые, сконструированные Капланом, Наглером, Лавачеком. Эти турбины обязаны своим успехом большой простоте и портативности устройства рабочего колеса. Для очень больших напоров с успехом стали применяться турбины Пельтона («колесо Пельтона»), отличающееся от предыдущих типов вертикальным расположением колеса и ложкообразной формой лопаток.

Гидравлический двигатель, некогда сыгравший огромную роль в культурном развитии человеческого общества, вновь занимает одно из важнейших мест в энергетике народного хозяйства. Его история еще не закончилась. Грандиозные масштабы электрификации советской страны развертывают широкую перспективу для дальнейшей эволюции этого замечательного изобретения.



Энергия Днепровской станции обслуживает алюминиевые заводы города, теплицы электрифицированных совхозов. На Днепрогэс бесперебойно работают тубины, на которых стоит марка советских предприятий



Внутреннее строение стали

А. ЖУРАВСКИЙ

Сталь в нашем великом строительстве играет исключительно важную роль. Из нее мы делаем станки для всевозможных отраслей промышленности, стальные тракторы пашут наши необъятные поля, стальные ножи косилок и комбайнов снимают урожай, стальные паровозы по стальным рельсам доставляют эти товары и продукты во все районы Союза. А в случае надобности эту же сталь мы употребим и на защиту страны.

Стальные инструменты, которыми мы работаем, до их выпуска закаливают, и эта закалка придает им твердость. Если же инструмент слишком тверд настолько, что при работе начинает крошиться, то его немного нагревают или, как говорят, «отпускают». После этого инструмент приобретает нужную вязкость и эластичность, переставая крошиться. Как во время закалки, так и во время отпуска внутри стали происходят весьма интересные изменения ее внутреннего строения. Когда мы проникаем вглубь этих изменений, то познаем внутреннее строение стали и понимаем сущность закалки и отпуска.

В промышленности больше всего распространена углеродистая сталь, которая в основном состоит из железа с примесями углерода от 0,1 до 1,5%, а также из небольшого количества марганца, кремния и других примесей. В зависимости от процента углерода, сталь делится на мягкую, средней твердости и твердую. Из мягкой стали (от 0,1 до 0,3% углерода) делаются главным образом части машин и станков, строительные балки, сортовое и листовое железо. Из стали средней твердости (от 0,3 до 0,7%) прокатывают железнодорожные рельсы, изготовляют серпы, ножи и некоторые инструменты. Из более твердой стали делают стамески, сабельные клинки, напильники, бритвы, резцы, граверные и другие твердые инструменты.

Резцу, выкованному из твердой углеродистой стали, можно опиловкой его напильником придать любую требуемую форму, но после закалки тот же самый резец обрабатывать напильником уже нельзя; резец стал таким твердым, что напильник его не берет. А эта твердость, вызванная закалкой, сопровождалась не только внешними, но прежде всего внутренними изменениями в куске стали.

При изучении внутреннего строения стали основной наш помощник — микроскоп. Для того чтобы рассмотреть под микроскопом внутреннюю структуру стали, изготовляют из маленького кусочка этой стали «шлиф». Кусочек стали полируется так тщательно, пока его поверхность не станет зеркальной. Отполированную поверхность смазывают раствором кислоты, протравливают и после этого рассматривают под микроскопом. К такому металлографическому микроскопу приспособлен фотоаппарат, который и дает фотографии шлифа при различных увеличениях.

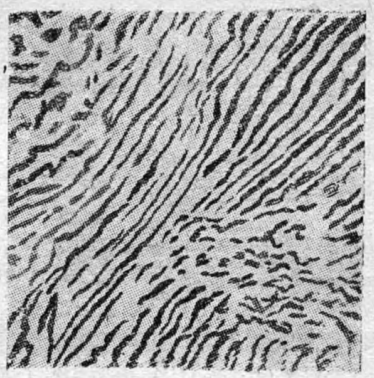
Шлиф, изображенный на нашем снимке, был изготовлен из мягкой стали с содержанием углерода 0,22%. Если мы возьмем

острую иглу и поцарапаем по шлифу, то заметим, что в тех местах, где шлиф имеет белые пятна, игла оставляет царапины, а темные места — это настолько твердые участки, что игла только скользит по ним. Исследования показали нам, что сталь состоит из отдельных веществ, смешанных между собой так, как например, в бетоне гравий смешан с песком и цементом. Белые места, видимые под микроскопом,—это чистое мягкое железо, и оно легко царапается иглой. В металлографии, изучающей строение металлов, эта составляющая часть называется ферритом (железо по-латыни — «феррум»). Твердые составляющие, кажущиеся на снимке черными, состоят из особого весьма твердого вещества, называемого перлитом. Если эти темные места рассмотрим при еще большем увеличении, то увидим, что они состоят из пластинок феррита и пластинок цементита. Такая составляющая в стали называется пластинчатым перлитом.

Цементит состоит из химического соединения железа с углеродом (Fe_3C). Такое соединение в химии называется «карбид железа». Карбид железа по твердости немного уступает алмазу, а алмаз самое твердое вещество.

Следовательно, взятый нами кусочек стали состоит из мягкого чистого железа, в массе которого разбросаны отдельными включениями зерна пластинчатого перлита. Если бы мы захотели изобразить это строение в виде какой-либо модели, то мы могли взять воск и в него вмять камешки. Воск изображал бы у нас феррит стали, а камешки — зерна перлита, состоящие из пластинок цементита и пластинок того же самого феррита.

Но в строении незакаленной стали есть еще одна особенность, на которую необходимо обратить внимание. Если мы сломаем стальной слиток, то в изломе даже простым глазом заметим грани кристаллов, а излом стали будет похож на спрессованные зерна. Эти зерна при внимательном изучении под микроскопом представляют собой правильные, похожие друг на друга кристаллы, вроде кристаллов горных пород. Особенно хорошо заметны кристаллы стали в слитках в том месте, где образуется усадочная раковина (пустота, образовавшаяся при остывании). Кристаллы здесь настолько хорошо видны, что простым глазом мы видим целые друзы (группы кристаллов). Таким образом исследования показали, что металлы состоят из кристаллов.



На снимке изображена сталь в виде пластинчатого перлита. Кусочек стали состоит из пластинок мягкого чистого железа, в которые включены пластинки твердого цементита

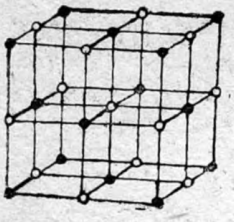
Изучая мельчайший кристаллик поваренной соли, представляющий собой кубик, ученые нашли, что в этом кубике в строгом порядке расположены атомы натрия и хлора. Все атомы расположены симметрично, и часть их составляет как бы параллельные плоскости. По этим плоскостям раскалываются кристаллы при дроблении и эти плоскости называются плоскостями скалывания или плоскостями спайности.

Железо также кристаллизуется в виде кубических кристаллов, но при перемене температур атомы железа в кубиках меняют расположение. В кусочке холодного железа атомы расположены так, что в каждом углу кубика находится по атому и один атом расположен в самом центре кубика. Таким образом в одном кубике находится всего девять атомов и такое расположение называется «центрированным кубом». Наглядно это расположение атомов можно представить в виде кубической комнаты, у которой в каждом углу, на полу и на потолке большие круглые лампы, а одна лампа — люстра — занимает самый центр комнаты.

Атомы не составляют сплошную однородную массу, заполняющую весь кубик, а между ними образуются свободные пространства. Просвечивание металлов х-лучами дало возможность не только определить расположение атомов в кубике кристалла, но и высчитать расстояние между атомами. Понятно, эти расстояния составляют ничтожные доли микрона.

Кристаллическую структуру железа можно, следовательно, рассматривать как пространственную решетку из кубиков, в узлах ее находятся атомы железа и по одному атому в центре куба. Все атомы расположены симметрично, а решетка состоит из параллельных плоскостей на одинаковом расстоянии друг от друга. В центрированном кубе находится

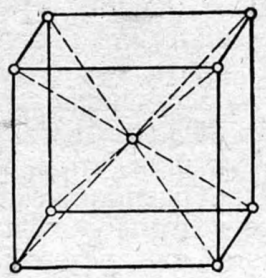
Кусочек отшлифованной стали рассматривают под микроскопом и делают фотоснимок. На таком кусочке — „шлифе“—из мягкой стали ясно видны белые пятна,—более мягкие части стали



Так расположены атомы в кристаллике поваренной соли

9 атомов, а потому такая система пространственной решетки названа девятиатомной.

Но у железа есть весьма интересная особенность. Если мы нагреем кусок железа до 906°, то расположение атомов в пространственной решетке резко изменится. Атомы в кубе расположатся так, что кроме углов в центре каждой грани тоже поместится атом, зато из центра атом уйдет и в кубе будет уже не девять, а четырнадцать атомов (четырнадцатиатомная система). Такое расположение будет кубом с центрированными гранями. В это время происходит аллотропическое изменение железа (т. е. изменение его физических и химических свойств) и оно приобретает новые свойства (например при падении температуры ниже 20° олово станет хрупким и рассыпется в порошок — в этом его аллотропические свойства). При нагревании железо претерпевает всего четыре аллотропических видоизменения, при которых меняются его свойства, хотя атомы в пространственной решетке меняются за это время всего два раза.



В кусочке холодного железа атомы располагаются в углах кубика. Один атом в центре

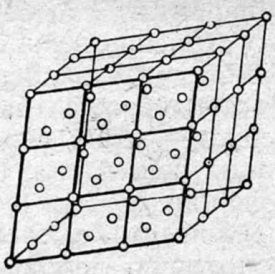
Если мы возьмем железо и начнем его нагревать, все время точно измеряя температуру, то заметим следующее явление. Когда температура нагреваемого куска достигнет 768°, то некоторое время, несмотря на нагревание, температура самого железа не будет повышаться. Произойдет как бы остановка в повышении температуры, а затем, спустя некоторое время, температура снова начнет подниматься до 906°. На этой температуре — новая остановка в повышении, хотя нагревание идет.

При этой остановке и произойдет большая перестройка, перегруппировка атомов. Из девятиатомной решетки атомы перестроятся в четырнадцатиатомную. На эту перестройку потребуется энергия. Вот почему не повышается температура, так как поступающая теплота расходуется на перемещение атомов. Они, атомы, при этом уплотняются, происходит нечто подобное заводу пружины в часах. Тепловая энергия при этом превращается в скрытую теплоту, которая выделяется при охлаждении во время обратной перестройки атомов из четырнадцатиатомной решетки в девятиатомную. При дальнейшем нагревании железа снова при температуре 1 401° произойдет остановка и новая перестройка четырнадцатиатомной решетки в девятиатомную и наконец при дальнейшем нагревании до 1 526° мы снова заметим остановку, при которой железо из твердого состояния перейдет в жидкое и расплавится. После того как железо полностью расплавится, мы можем нагревать его до более высокой температуры.

Теперь будем охлаждать расплавленное железо и снова заметим остановки. Когда расплавленное железо охладится до температуры 1 580°, то несмотря на охлаждение, некоторое время температура будет держаться одна и та же (1 528°). Причина в том, что скрытая теплота плавления снова освобождается и нагревает металл, поддерживая температуру. При дальнейшем охлаждении до 1 401° мы заметим новую остановку, но охлаждая дальше, мы встретимся с новым явлением.

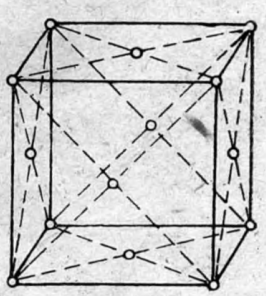
Мы охладим металл до 906°, но не заметим остановки, охлаждение будет продолжаться равномерно дальше, до 898°, только тут произойдет остановка и начнется перегруппировка атомов из четырнадцатиатомной решетки в девятиатомную. Такое запаздывание превращений называется гистерезисом.

Охлаждая дальше, мы заметим также остановку при 768°. Все четыре аллотропических состояния железа имеют свои особенности и обозначаются греческими буквами. Железо при температуре не выше 768° называется железо альфа, от 768 до 906° — железо бета, от 906 до 1 401° — железо гамма, а выше — до точки плавления — железо дельта.



Пространственная решетка железа, состоящая из кубиков

Особенности отдельных аллотропических состояний, или, как их называют, «модификаций», заключаются в различии физических свойств. Так например, железо альфа хорошо притягивается магнитом, между тем как стоит только ему перейти при нагревании в модификацию железа бета, как магнит перестает притягивать железо — оно становится немагнитным. Электропроводность и другие свойства тоже различны при различных состояниях. Но для нас в ознакомлении с закалкой, отпуском и другими процессами особенно интересно явление цементации.



При нагревании железа атомы меняют свои места. Вместо девяти получается четырнадцать атомов. Они располагаются в центре каждой грани, по углам, а центровой атом уходит

Чтобы понять процесс цементации, возьмем по-

Если полоску мягкого железа, засыпанную древесным углем, подержат в печи, нагретой до 900°, то она превратится в сталь и сможет закаливаться. Полоска напиталась, или как говорят, „нацементировалась" углем

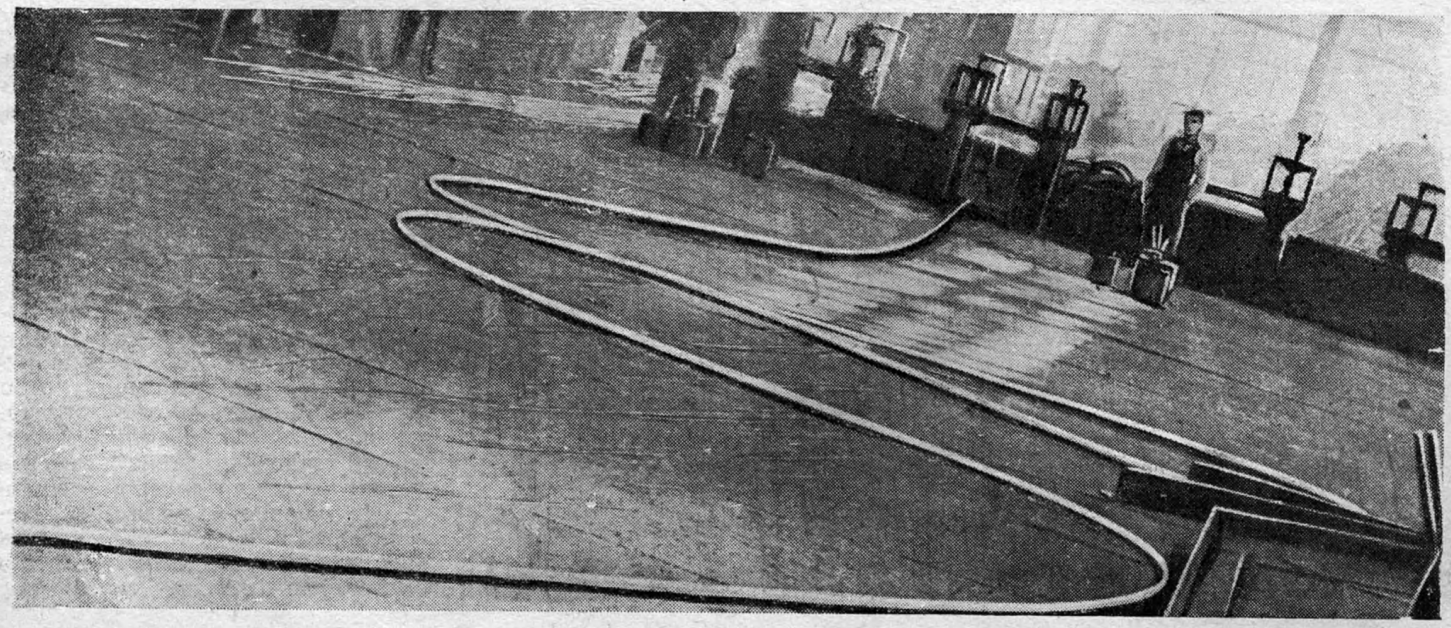
лоску мягкого железа, нагреем ее в кузнечном горне и быстро замочим в воде. Такую полоску мы свободно можем загнуть и сбить молотком вплотную. На месте изгиба при хорошем железе не получится ни малейшей трещины или рванины (разрыва). Теперь возьмем такую же полоску мягкого железа, положим ее в чугунную коробку и засыпем сверху и снизу мелким древесным углем. Эту коробку с засыпанной полосой мы поместим в печь, нагреем ее несколько выше 900° и продержим в печи в таком нагретом состоянии около суток. После этого достанем полоску из коробки, очистим от угля и в раскаленном состоянии быстро охладим в воде. Когда мы попробуем загибать эту полоску, то увидим, что она будет пружинить и не загнется вплотную, а сломается. Эта полоска напиталась, или, как говорят, «нацементировалась» углем, превратилась в сталь средней твердости и получила свойство закаливаться.

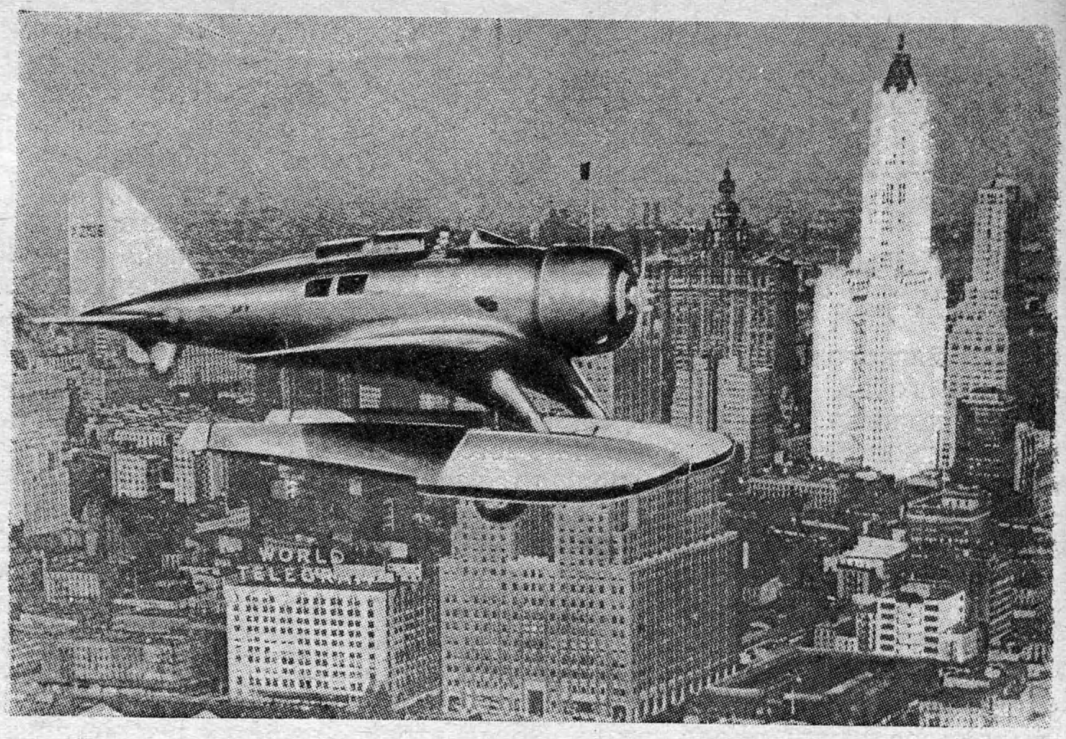
Здесь нам на помощь и приходит наука со своей пространственной решеткой и аллотропическими измерениями железа. Оказывается, что атомы углерода могут проникать в железо только тогда, когда оно находится в модификации железа гамма и, следовательно, имеет четырнадцатиатомную решетку. При девятиатомной решетке, когда в средине кубика находится атом железа, атомы углерода не могут проникать, «диффундировать» в железо. (Способность одних веществ проникать в другие, смешиваться и стремиться выровнять концентрацию раствора называется «диффузией».)

Для более прочного запоминания этого явления можно образно представить центральный атом в кубике сторожем, не пускающим углерод. Как только атомы железа перестроятся в четырнадцатиатомную решетку, так атомы углерода начинают проникать (диффундировать) в железо и образовывать так называемый твердый раствор углерода в железе. При охлаждении, когда железо гамма начинает при температуре 898° перестраивать свою решетку в девятиатомную, то атомы углерода выходят из кубиков и образуют с отдельными атомами железа знакомое нам особое соединение — карбид железа или цементит.

Цементит строит свою пространственную решетку в виде призм. В мягкой и средней твердости стали цементит образует перлит, смешиваясь с частичками чистого железа (с ферритом). Если цементит располагается пластинками вперемежку с пластинками феррита, то образуется пластинчатый перлит, а иногда перлит выделяется в виде зернистого перлита. Таким образом когда сталь находится в холодном и не закаленном состоянии, то феррит весь имеет девятиатомную решетку и цементит-решетку в виде призм. Если же мы нагреем сталь выше 906°, то цементит распадается на отдельные атомы железа и углерода, и тогда атомы углерода снова начинают диффундировать в кубики пространственной решетки железа гамма, и образуется твердый раствор углерода в железе.

Советские заводы изготовляют теперь всевозможные стали для всех отраслей промышленности. На снимке — прокат подшипниковой стали на Запорожстали





Самолет под парами

С. КАНЕВСКИЙ

Свершилось... 12 июля 1909 г. француз Блерио перелетел Ламанш. Весь мир восхищался мужеством Блерио. Но спустя три месяца, пилот граф де-Ламбер по всеобщему признанию печати превзошел Блерио: он совершил полет над знаменитой Эйфелевой башней. По тем временам полет де-Ламбера был исключительным событием в технике. Вот как его описывают парижские корреспонденты:

«Подвиг графа де-Ламбера

Ни один полет не вызывал во Франции такого восторга, как недавний полет графа де-Ламбера из предместья Парижа к Эйфелевой башне и обратно.

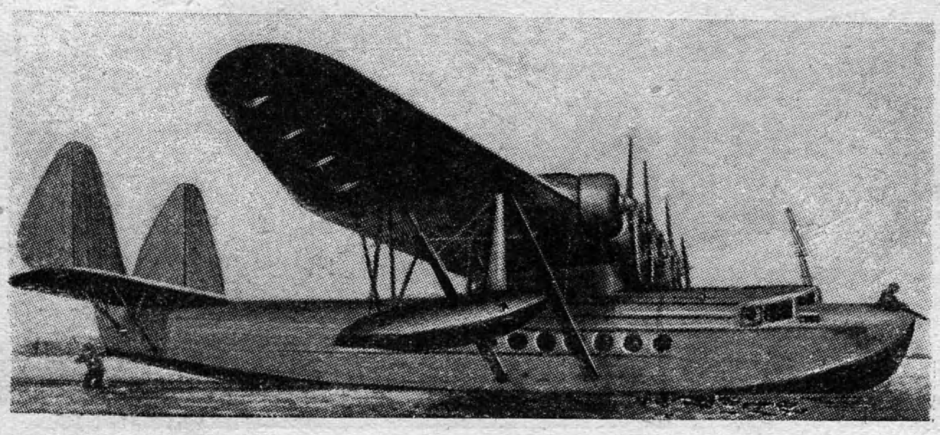
В истории завоевания воздуха машинами, более тяжелыми, чем воздух, день 18 октября 1909 г. сохранился как отодвинувший пределы невозможного. Граф де-Ламбер парил в этот день на высоте 500 м над Парижем и обогнул башню Эйфеля.

Все прежние подвиги померкли. Даже перелет через Ламанш и эволюции Вильбура Райта над Нью-Йоркским рейдом — ни один из этих авиатических подвигов не требовал такого хладнокровия, решимости, презрения к опасности.

В день полета, когда погода была благоприятной, некто Малиновский, владевший аппаратом Райта, уступил его на время графу де-Ламберу. Последний, испытав аппарат, решил летать. Описав один круг над аэродромом, граф де-Ламбер поднялся на высоту 30 м, затем 65, затем 100 и направился к северу. Через пять минут аэроплан исчез из вида присутствовавших. Общее удивление сопровождалось догадкой, что де-Ламбер намерен совершить полет над прилегающей местностью. Однако минуты шли одна за другой, четверть часа прошли — биплана не было. Публика волновалась, опасаясь, что спуск для аэроплана в каком-либо другом месте может оказаться затруднительным. Вдруг далеко в воздухе показалась точка летящего аэроплана. Она увеличивалась, биплан спускался ниже и ниже, наконец достиг аэродрома, сделал поворот, описал еще круг и спустился на землю. Раздались аплодисменты. Тысячи зрителей разразились бурей приветствий.

Знавший о полете приятель де-Ламбера еще до отлета последнего отправился на автомобиле к Эйфелевой башне. Он видел, как аэроплан в 100 м над башней обогнул ее и направился назад. Аппарат напоминал огромную птицу, парившую над металлическим остовом башни. Полет был весьма рискованным: каждую минуту могло случиться несчастье, которое сопровождалось бы головокружительным падением вниз тяжелой машины вместе со смелым ее пилотом. Но машина не падала, а летела дальше, и общей мыслью всех наблюдавших за этим полетом было: «лишь бы не сорвалось».

Американский четырехмоторный гидросамолет С-42 для трансатлантических линий



— На обратном пути, — говорит упомянутый друг де-Ламбера,—аэроплан достиг еще большей высоты, вероятно 600 м.

Де-Ламбер начал свою воздухоплавательную карьеру учеником у Лилиенталя, затем учился у Максима и Райта.

Полет был совершен в 50 мин. Пройденное расстояние превышает 40 верст...».

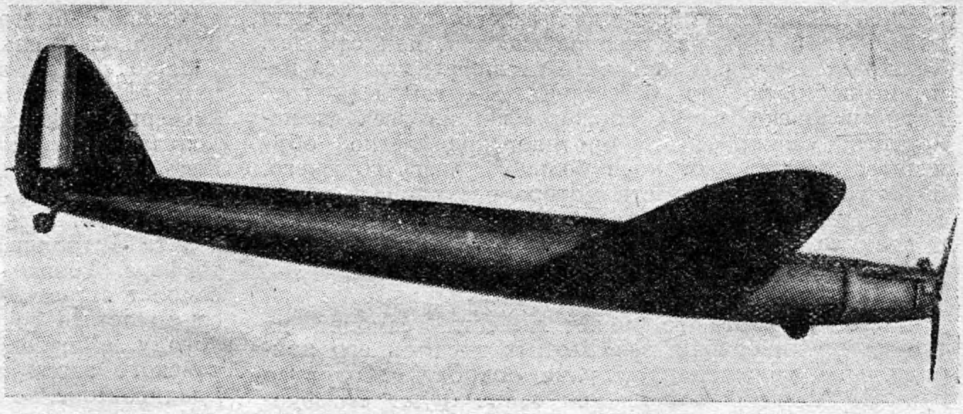
Без улыбки нельзя теперь читать это наивное восторженное описание полета де-Ламбера на аэроплане Райт «Ариель» над Эйфелевой башней. Прошло всего 25 лет, но как далеко успела уйти вперед авиационная техника. В свое время казалось, что Блерио и де-Ламбер достигли предела, возможного для аппаратов, летающих по принципу «тяжелее воздуха». А в этом году американцы выстроили шесть цельнометаллических четырехмоторных летающих лодок С-42 для регулярной работы на трансатлантической линии. Гидросамолет С-42 берет на свой борт 37 человек (включая команду) и полторы тонны груза. Дистанцию в 2 тыс. км гидросамолет проходит со средней скоростью 250 км/час. Для подъема на высоту 5 тыс. м ему достаточно 47 мин. Что же тогда говорить о советском восьмимоторном великане «Максиме Горьком», который своей величиной и грузоподъемностью намного превосходит американский гидросамолет.

На заре авиации самолеты летели со скоростью 80—100 км в час, и это казалось триумфом человеческого гения. В прошлом году итальянец Кассинелли на одноместном гидроплане «Макхи Казтольди» развил скорость, достигавшую 630 км в час. Правда, это была рекордсменская машина, построенная для завоевания кубка Шнейдера. Но уже в 1934 г. появились серийного производства самолеты, которые в состоянии развивать 450—500 км в час. Среди них — советская машина Сталь-6, сконструированная инж. Бартини.

Современная авиация поражает богатством и изощренностью конструкторской выдумки, ярким разнообразием самолетов. Машины — деревянные, из дерева и стали, целиком стальные, из дюраля. Машины — амфибии, которые могут садиться на землю, воду, в снег. Машины с прозрачными ацетилцеллюлозными крыльями, делающими самолет плохо видимым на высоте 800—1 000 м. Самолеты, лишенные фюзеляжа, — так называемые бесхвостки. Самолеты с убирающимися в полете шасси и вытягивающимися крыльями...

Перелетев Ламанш, Блерио, казалось, достиг вершины возможного. А сегодня Водопьянов проложил в пургу и жестокий полярный холод трассу Хабаровск — Мыс Северный протяжением свыше 5 тыс. км.

Проблему за проблемой решает современная авиационная техника. Но как ни изощряется гений человека, в авиации осталась одна задача, решить которую до конца ему никак не удается, — это повышение «потолка» самолета. На этом участке авиационная техника совершенствуется несравнимо медленней, чем на всех остальных. Например, в дальности непрерывного полета современная авиация наращивает ежегодно 1—2 тыс. км. Во Франции в 1932 г., состязаясь на продолжительные полеты по замкнутой кривой, один из самолетов сумел налетать 10 600 км. А месяц назад трое советских пилотов: Громов, Филин и Спирин на самолете Р-Д (новый тип), кружась между Москвой и Харьковом, пробыли в воздухе 75 час. и налетали свыше 12 500 км. «Если бы не отвратительные метеорологические условия, — говорят наши рекордсмены, — Р-Д вытянул бы еще не меньше 800—1 тыс. км».



Рекордный французский дальний бомбардировщик одномоторный „Бернар-82"

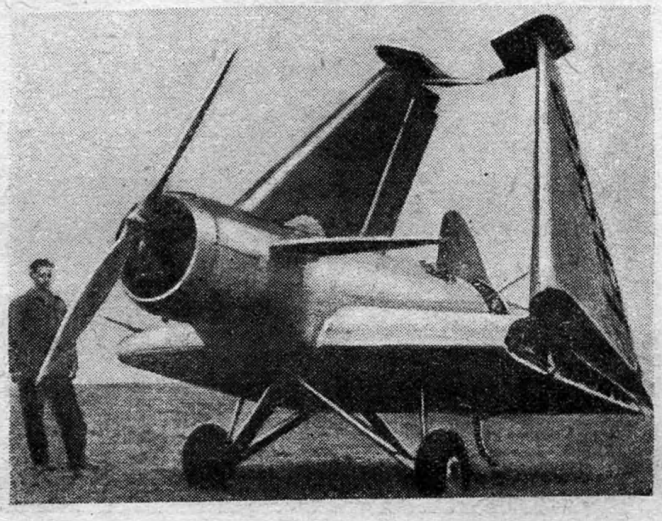
Двигаясь такими гигантскими шагами вдоль земли, авиация поднимает потолок всего лишь сотнями метров, несмотря на исключительное напряжение конструкторской мысли. В 1933 г. французский летчик Лемуан на самолете с мощным мотором «Мистраль» прорвался в стратосферу. Он достиг 13 661 м высоты. (У полюсов граница стратосферы начинается с 9 км, у экватора — на 18 км, в центральной европейской зоне — на 12—13 км.) Француз готовился к полету необычайно тщательно, продумав до мельчайших подробностей все детали. Во имя своего рекорда Лемуан экономил на каждом грамме горючего, и когда он стремительно пошел на посадку, у него иссяк весь запас бензина. Весной этого года итальянский летчик Донати, поднявшись с аэродрома Монтегелло (близ Рима) на одноместном самолете «Капрони», достиг 14 500 м. И Донати и Лемуан продержались в стратосфере считанные секунды.

●

Нас могут спросить, зачем человек стремится в неизведанную стратосферу, если он может отлично летать в тропосфере — нижних слоях воздуха, обволакивающего нашу планету. Зачем он пытается пробить границу стратосферы, если это связано с огромным риском для жизни? Наконец, почему авиации так трудно завоевать новые высоты? Серьезные причины побуждают авиацию покорить стратосферу, несмотря ни на какие трудности.

В стратосфере воздух всегда сухой. Стратосфера не знает гроз и бурь — этих злейших врагов самолета. Самолету — прямая выгода летать в разреженной воздушной среде. Самолет, строго говоря, — крайне неэкономичная машина, несмотря на все со-

Бесхвостка „F-3 Beche" на земле. Крылья у самолета сложены



вершенство. Автомобиль для своего передвижения расходует в пять раз меньше энергии, чем самолет. Теплоход в сто раз меньше. Эти цифры кажутся невероятными, но они бесспорны. Да, самолет — гордость человека, самая прожорливая из всех транспортных машин. И это противоречие легко объяснить: самолет вынужден большую часть горючего, большую часть мощности мотора расходовать не на движение вперед, а на то, чтобы поддерживать себя в воздухе.

●

Скорость, — вот что может вывести самолет из тупика противоречий, заложенных в самой его природе. Чем большее расстояние покроет самолет за единицу времени полета, тем выше будет его экономичность. Но быстрота передвижения в тропосфере ограничена плотностью воздуха, оказывающего самолету сопротивление. Говорят, что в Италии появился самолет, развивающий 700 км в час. Такая скорость уже близка к предельной. Еще сто километров — и стоп: выжать большую скорость не позволят ни плотность нижних слоев воздуха ни мотор. Дело в том, что скорость полета связана с мощностью мотора. Но развитие мощности карбюраторного двигателя имеет свои пределы. Наш новый мотор М-34, создание и освоение которого потребовало трех лет напряженной работы, считается вполне современным по своим качествам и по своей мощности авиадвигателем в 850 л. с. Нам известно несколько заграничных моторов мощностью по 2—3 тыс. л. с., в частности итальянский рекорд скорости (705 км/час) был завоеван с помощью мотора мощностью 2 900 л. с.

Рекордные моторы в 3—4 раза превосходят своей мощностью моторы серийные, но преимуществ особенно больших это самолету не дает. 500 км в час можно «выжать» из самолета и на стандартном моторе. Секрет — в законе аэродинамики, согласно которому для удвоения скорости полета необходимо в восемь раз повысить мощность мотора. Если, скажем, наш самолет с мотором М-34 способен развить 450 км/час, то чтобы заставить лететь хотя бы с удвоенной быстротой нужен мотор мощностью в 6 800 л. с. Таких мощностей мы не имеем.

Свою жизнь авиация начала стосильными моторами. В результате упорных трудов и сложных экспериментов за 25—30 лет авиационная техника довела карбюраторный двигатель до 800—1 000 л. с. Рекордный, как мы уже сказали, — 3 тыс. л. с. Большего вряд ли можно требовать от мотора. К тому же самолет близко подошел к пределу скорости полета в тропосфере и единственный выход — стратосфера. Только там, где воздух менее плотен, где самолет встретит меньшее сопротивление среды, мыслимо летать со скоростью 1 200—1 500 км в любую погоду, в любое время года и, поднявшись с Московского аэродрома, опуститься через 6—10 час. во Владивостоке.

И, наконец, особенно настойчиво требует решения проблемы полета в стратосфере военная авиация. Только на высоте 15—16 км самолет укрыт от зенитных орудий и пулеметов. Современные звукоуловители, ориентируясь на шум моторов, автоматически и почти мгновенно наводят зенитные орудия и пулеметы на прицел, а 77 снарядов из 100, выпущенных зенитным орудием, попадают в цель.

●

Нам нужен стратоплан... Над этой нелегкой задачей настойчиво работают решительно все страны, имеющие собственную авиационную промышленность. Во Франции фирма Фарман построила стратоплан, но он поднялся на высоту всего 8 тыс. м. В Германии пыталась создать стратоплан фирма Юнкерс, и он показывает пока что довольно неутешительные результаты.

Советские конструктора тоже построили стратоплан. Советский стратосферный самолет изящно «зализанной» формы. Размах крыльев — 30 м. Стенки герметической кабины — двухмиллиметровой толщины. В кабине — люк, который моментально откроется, если пилотам потребуется выпрыгнуть на парашютах. Но стратоплан не имеет мотора, способного работать в разреженном воздухе.

Весной этого года итальянский летчик Донати поднялся на самолете с открытой кабиной на высоту 14 500 м. На снимке Донати на старте

Рекорд поставлен. Донати спустился на землю совершенно измученный пребыванием в стратосфере, летчик должен был выдержать давление в 5—6 раз меньше обычного, при 56° мороза. Донати без посторонней помощи не мог выйти из кабины

Как известно, барометрическое давление воздуха с возрастанием высоты в арифметической прогрессии понижается в геометрической прогрессии. Давление воздуха у земли 760 мм рт. ст.; на высоте 10 км давление падает до 217 мм; на высоте 20 км — до 41 мм; на высоте 30 км оно снижается до 9 мм. Многим кажется, что стоит лишь самолету выбраться за пределы тропосферы, как он сумеет развивать невероятные скорости, звуковые и сверхзвуковые (т. е. равные скорости звука). Это предположение товарищи строят на следующем расчете: если, скажем, на высоте 30 км давление воздуха уменьшается в 85 раз, то в 85 раз и сокращается сопротивление воздушной среды самолету и едва ли не во столько же раз можно ускорить полет.

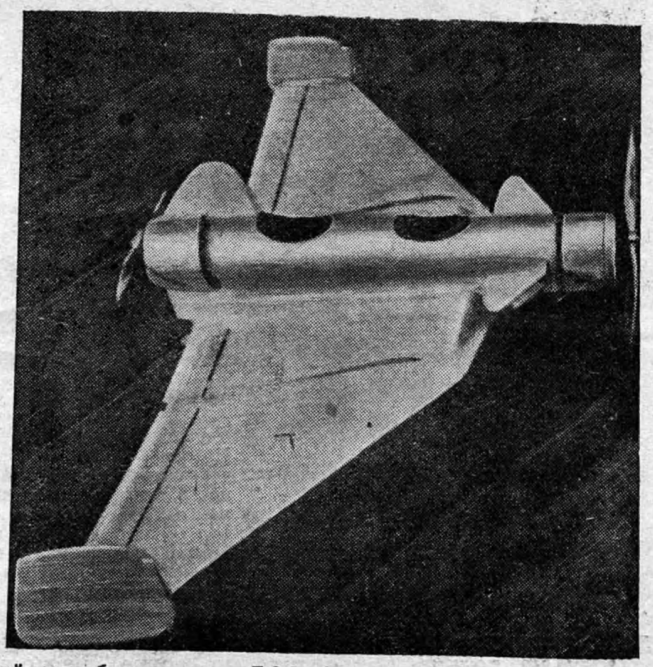
Эти рассуждения абсолютно неверны. Такие расчеты справедливы лишь для ракет и будущих ракетопланов. Известный изобретатель — математик Циолковский, утверждает, что ракета будет двигаться тем скорее, чем меньше сопротивляется воздушная среда газам, бурно выделяющимся из «хвоста» ракеты, и чем меньше лобовое сопротивление воздуха самой ракете. Но этот расчет совершенно непригоден для самолета, который заставляет передвигаться ввинчивающийся в воздух пропеллер. Давайте допустим совершенно немыслимый факт: на нашем стратоплане стоит идеальный мотор, способный нормально «дышать» и работать в стратосфере. На какой-то определенной высотной точке самолет разовьет максимальную скорость, которая затем по мере дальнейшего подъема будет непрерывно падать, пока наконец самолет совершенно потеряет способность подниматься. Почему? Дело в том, что сила тяги винта, коэфициент его полезного действия тем ниже, чем меньше плотность воздуха, в которой он вращается.

Всему бывает предел и тяга винта имеет свой предел. В безвоздушном пространстве, как догадывается каждый, она равна полному нулю. Техника пытается оказать помощь винту, работающему в разреженной среде. Можно непосредственно в полете в зависимости от высоты менять шаг винта — угол его атаки. Но на самолете с винтом выше 20—22 км человек несомненно не поднимется, а стратоплан с помощью винтовой тяги вообще вряд ли будет способен на гигантские скорости 1500—2000 км. Летать так быстро самолет сумеет только с реактивным двигателем.

●

Время не ждет: самолет настойчиво рвется из тропосферы. Что же делать, если обычный мотор не годится для работы в стратосфере? На высоте 8 тыс. м мотор теряет почти 60 проц. своей полезной мощности. На высоте 18—20 тыс. м его полезная мощность будет фактически сведена к нулю. Многие думают, что если снабдить обычный карбюраторный мотор нагнетателем воздуха (импеллер), то проблема высотного авиадвигателя благополучно разрешится. Ничего подобного. Высотный двигатель—такой запутанный клубок технических противоречий, что одним взмахом его разрубить нельзя.

Удельный вес (отношение веса двигателя к его максимальной мощности) наилучших моторов, в частности американских, удалось снизить до 500—600 г. Если мы снабдим самолет нагнетателем для наддува мотора, то, несмотря и на это, мотор по мере подъема на высоту после какого-то оптимального уровня непрерывно будет терять свою мощность. Нагнетатель позволит мотору сохранить его полезную мощность постоянной примерно лишь до 4 тыс. м. На высоте 8 тыс. м, несмотря на работу нагнетателя, мотор потеряет 40—45 проц. мощности, а на высоте 18—20 тыс. м мощность мотора практически снова будет равна нулю. Неспособность мотора сохранять свою мощность с высотой приводит, во-первых, к огромному снижению скоростей полета; во-вторых, чем больше потери в мощности, тем выше удельный вес мотора. На высоте примерно 15 км удельный вес мотора с нагнетателем увеличится, по крайней мере, до 3500 г.



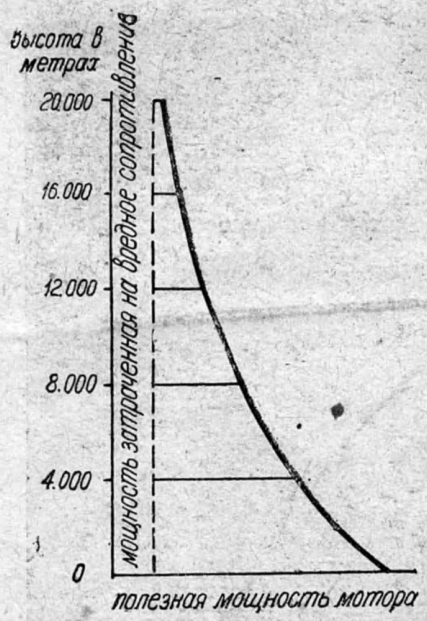
Английская бесхвостка „F-3-Beche" в полете. Убирающиеся шасси, складные крылья, самолеты без хвоста—все это имеет своей целью увеличение скорости

Некоторые возлагают большие надежды на дизель. Над созданием дизеля длительное время работают все передовые в техническом отношении страны. Фирма Юнкерс испытала уже в эксплоатации авиадизель мощностью в 700 л. с. Надо думать, что в недалеком будущем появятся дизели мощностью в 3—4 тыс. л. с. Весьма вероятно, что дизель благодаря своей большей мощности и тому, что он не требует дорогого и легко воспламеняющегося бензина вытеснит из авиации бензиновые моторы. Но и дизелю не под силу полет в стратосфере.

И как это не странно слышать, скорее всего самолет полетит в стратосферу с помощью паровых турбин и паровых машин. Некоторым такое утверждение может показаться маловероятным. Техника, мол, давно похоронила паровой самолетный двигатель. Ведь еще в 1897 г. изобретатель Лэнгли пытался летать на самолете с паровым двигателем в 40 л. с. и у него ничего не вышло. Полным провалом закончились опыты с паровой машиной и у Хайрема Максима — известного изобретателя пулемета. Паровая машина оказалась тихоходной.

Все эти ссылки на факты из истории авиации совершенно справедливы, но паросиловую авиационную установку незачем преждевременно хоронить. Могут возразить, что паросиловая установка: котел, конденсатор пара, насосы, всевозможные вспомогательные механизмы и наконец самая паровая машина или турбина — все это настолько тяжело и громоздко, что разместить такое оборудование на самолете немыслимо. У читателя возникает общераспространенное представление о котле — этакой махине, обмурованной сотнями тысяч кирпичей и окованной десятками тонн стали. На самом же деле авиационный котел — изящная легкая конструкция. На изготовление всей авиационной паросиловой установки нужны сотни килограммов, а не десятки тонн металла.

Авиационная паросиловая установка, особенно с турбиной, обладает в сравнении с бензиновым мотором или дизелем исключительными преимуществами. Они прежде всего в том, что паросиловая установка по своей мощности в состоянии во много раз превзойти и мотор и дизель. В отличие от этих



Кривая показывает как стремительно падает мощность мотора при подъеме на высоте 8 000 м, мотор теряет 60% своей полезной мощности. На высоте 20 000 м мощность равна нулю

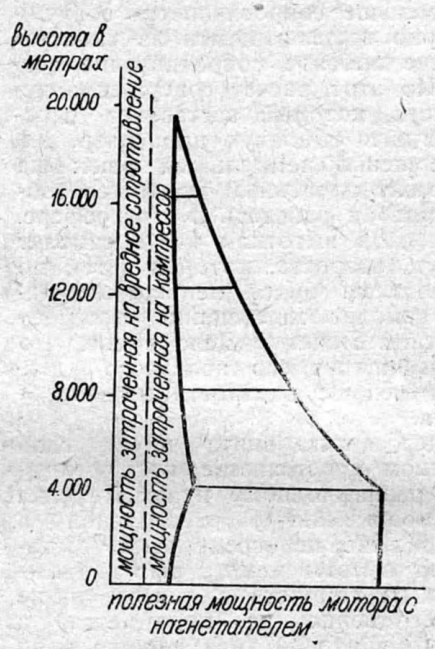
двигателей паровая турбина по мере подъема на высоту не только сохраняет, но даже несколько увеличивает мощность.

Паровая турбина по мере подъема на высоту встречает все более холодный, направленный в конденсатор поток воздуха, и, с другой стороны, давление воздуха, окружающего конденсатор, становится все меньше и меньше. Эти два обстоятельства значительно улучшают вакуум в конденсаторе и способствуют конденсации отработанного пара. Вследствие этого сокращается и удельный расход пара. Вот почему, расходуя одно и то же количество пара (и топлива), турбина, поднимаясь на высоту, несколько увеличивает свою мощность. Правда, у парового котла с подъемом на высоту обстоит не так благополучно. Чем выше поднимается самолет, тем труднее нагнетать в топку нужное количество воздуха, чтобы поддерживать нормальный процесс горения. Необходим мощный вентилятор. Но сконструировать такой вентилятор гораздо проще, чем трехступенчатый нагнетатель для высотного мотора. Затем надо иметь в виду, что топка котла вовсе не нуждается в том, чтобы в ней непрерывно поддерживалось постоянное давление. А мотору это постоянство давления жизненно необходимо. На работу вентилятора приходится расходовать какую-то долю мощности турбины. (Кстати скажем, что и нагнетатель поглощает часть энергии мотора. Но вентилятор котла работает гораздо экономичнее нагнетателя.) Побочный расход мощности на работу вентилятора настолько незначителен, что его вполне окупает возрастание мощности турбины. Вот почему можно считать, что в конечном счете мощность паросиловой установки практически постоянна до высоты 15—20 км.

Паросиловая установка отличается от моторной простотой своей схемы. Например нет той сложной системы маслопроводов, которая присуща обычным моторным установкам. Подача топлива и пара осуществляется крайне простым методом. Быстросрабатывающихся деталей в паросиловой установке значительно меньше, чем в моторых установках. Многомоторный самолет для подготовки к полету требует 5—8 час. Паросиловую установку можно подготовить к полету в течение 10—15 мин. Какой огромный выигрыш для воздушного флота в боевой обстановке.

Паросиловые установки гораздо безопаснее обычных моторных потому, что топки котла питаются нефтью или даже мазутом, а не огнеопасным бензином.

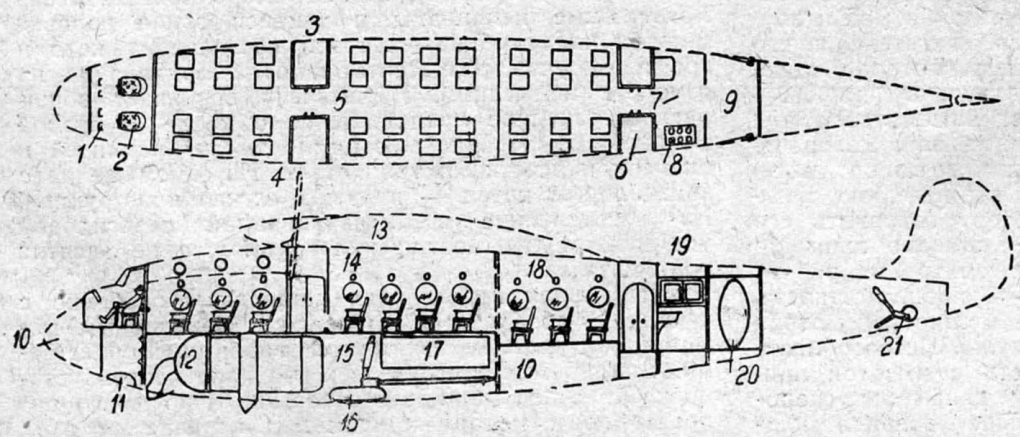
Авиационные моторы, даже самые лучшие из них, недолговечны: они живут без ремонта (смена клапанов) несколько сот часов. Советский мотор М-34 — мотор высокого класса техники — проработал на стенде непрерывно 500 час. Эту цифру специалисты признают великолепной. Но и М-34 не выдержит никакого сравнения с жизнеспособностью паросиловых установок, которая исчисляется годами.



При работе с нагнетателем мотор на 8000 м теряет только 45%. Но уже на 20000 м, несмотря на нагнетатель мотор теряет всю мощность

Дикий вой, который характерен для самолета с мотором, вызывает не пропеллер, а выхлопные клапана. Турбина же работает совершенно бесшумно. Поэтому самолет с турбиной на высоте 500 м совершенно неслышим с земли, что имеет исключительное значение для военной авиации.

Две крупных американских фирмы «Дженерал Электрик» и «Грет Лекс» построили авиационную паросиловую установку общей мощностью 2300 л. с. Эта установка состоит из котла системы Ламонта, двух главных паровых турбин с конденсаторами, двух вспомогательных турбинок, насосов, вентиляторов и других обслуживающих механизмов. Котел,



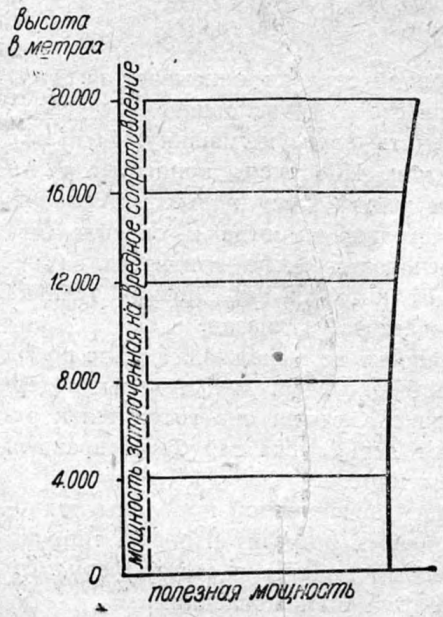
Свою паросиловую установку (две турбины и котел) общей мощностью в 2300 л. с Ламонт намерен установить на самолете, рассчитанном на 40 пассажиров, две турбины с пропеллерами симметрично расставлены в крыле. Приводим схему устройства самолета. 1—педальные рычаги, 2—место пилота, 3—багажская камера, 4—то же самое, 5—пассажирские кресла, 6—уборные, 7—коридор, 8—аккумуляторы, 9—вестибюль, 10—склад, 11—запасной выход, 12—котел, 13—багаж и почта, 14—окна, 15—баки с топливом (3000—4000 м), 16—убирающиеся шасси, 17—окна, 18—освещение, 19—багажная камера, 20—главный вход, 21—подъемные салазки

установленный в фюзеляже самолета, представляет собой лежачий цилиндр. Котел имеет воздухоподогреватель и пароперегреватель. Вспомогательная турбинка приводит в движение вентилятор, который засасывает из атмосферы воздух в котельную топку. Воздух предварительной подогревается горячими газами, отходящими из топочной камеры. Вторая вспомогательная турбинка приводит в действие насос принудительной циркуляции, насос, подающий воду в котел, [illegible] насос, питающий топку жидким топливом. Подача топлива, [illegible]ха и воды регулируется автоматически. Любопытно то, [illegible] нагнетание воздуха в топку регулирует специальный [illegible] нагнетатель в зависимости от степени барометрического давления. Чем давление ниже, тем энергичнее работает вентилятор.

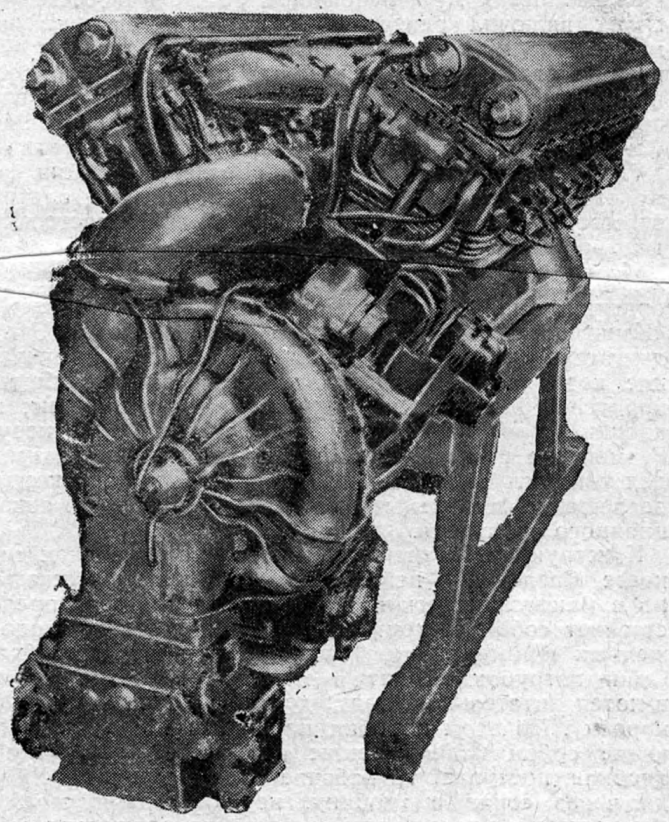
Котел Ламонта при полном использовании его мощности в состоянии выработать 9310 кг пара в час. Рабочее давление пара в котле 70 ат. Предельная температура перегретого пара в котле 538° Ц. Коэфициент полезного действия котла 83. Котел питается дестиллированной водой. Пуск паросиловой установки Ламонта отнимает всего одну минуту. Котел пускается в ход двумя электромоторами, получающими энергию от аккумулятора. Один мотор вращает вентилятор, другой — топливный насос. В случае надобности имеется еще резервный насос, который можно привести в действие рукой. Топливо зажигает электрическая искра. Когда в котле пар достигает необходимой температуры и давления, включаются вспомогательные турбинки и выключаются пусковые моторы.

Полная мощность каждой турбины 1150 л. с. Работая на полную мощность, турбина расходует на 1 л. с. 3,65 кг пара в час. Вал турбины вращается с колоссальной быстротой — 20 тыс. оборотов в минуту. Пропеллер же должен вращаться со скоростью в 10—12 раз меньшей. Поэтому усилия турбинного вала передаются на вал пропеллера через посредника, так называемый редуктор, который снижает в нужной степени число оборотов.

Установка Ламонта компактна и легка. Каждая рабочая турбина с редуктором весит 363 кг. Котел (без воды) — 1070 кг. Вода — 160 кг. (Охлажденный пар снова превращается в воду, замыкая этим цикл.) Со всеми вспомогательными агрегатами и механизмами паросиловая установка в целом весит 3340 кг. Удельный вес турбинной установки Ламонта составляет 1436 г. Как будто бы по удельному весу установка Ламонта уступает современному мотору. Помните, выше мы говорили о 500 г — удельном весе усовершенствованного авиамотора. Но



Паровая турбина не боится высоты. С каждой сотней метров высоты турбина не только не теряет свою мощность — она даже увеличивает ее



Советский мощный мотор „М-34" с нагнетателем (улитка). Благодаря нагнетателю мотор сохраняет мощность до высоты 3000—3500 м. Обычно на этой высоте мотор теряет 35—40% номинальной мощности

практически удельный вес карбюраторного двигателя проигрывает в сравнении с турбинной установкой. Обычно принято сопоставлять удельный вес двигателей из расчета их работы на земле. Неверный принцип. Нужно сравнивать эти величины на той высоте, которая обязательна для современных самолетов. И вот если мы, исходя из нашего принципа, будем сравнивать паросиловую установку с моторной, то мы получим совершенно иные, более справедливые результаты, говорящие в пользу паросиловых установок. Удельный вес авиационного мотора с трехступенчатым нагнетателем в результате неизбежного падения мощности в стратосфере увеличивается, как мы уже говорили, до 3500 г. А паросиловая установка Ламонта сохранит в стратосфере свой удельный вес 1436 г. Чей же, спрашивается, в конечном счете, удельный вес выгоднее для самолета: турбины или мотора?

Определенный интерес представляет американская паросиловая установка мощностью 150 л. с. бр. Беслер. Она состоит из прямоточного котла (представляющего собой трубку, согнутую в змеевик), паровой машины, двух конденсаторов и различного вспомогательного оборудования. Давление пара в котле 125 ат. Температура перегретого пара 300° Ц. Котел регулируется автоматически. Для пуска всей установки требуется пять минут.

Паровая машина бр. Беслер представляет собой двухцилиндровую двойного действия «компаунд». Машина снабжена реверсивной передачей (для движения вала в обратную сторону). Пилот имеет возможность менять направление вращения пропеллера: при пуске, в полете и при посадке. Эту особенность паровой машины бр. Беслер использовали чрезвычайно интересно. Весной прошлого года в Окленде (Калифорния) они испытывали свой паровой двигатель, поставленный на биплан. Пилот, проделав несколько мертвых петель, выключил машину и по-

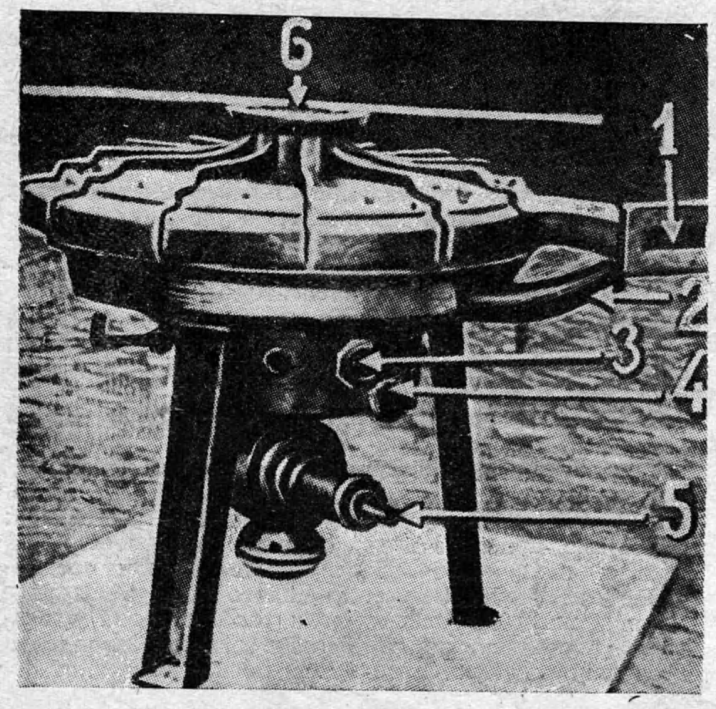
шел на посадку. На небольшом расстоянии от земли пилот включил реверсивную передачу машины на малые обороты. Пропеллер стал вращаться в обратную сторону. В тот момент, когда самолет коснулся земли, пилот дал полный пар, заставив вал вращаться снова в противоположном направлении. Самолет резко затормозил и благополучно встал.

Любопытна еще одна деталь. Беслер, управляя самолетом, свободно разговаривал с воздуха с присутствовавшей на аэродроме публикой, настолько тихо работает паровая машина.

Из всех работ над паросиловыми авиационными установками особого внимания заслуживает оригинальное изобретение инженера Хютнера (завод «Клингенберг», вблизи Берлина) — турбокотел. Этот двигатель представляет собой остроумное соединение котла с турбиной в одном агрегате с общим корпусом. Министр германской авиации Геринг, в прошлом летчик, всячески содействует Хютнеру. Германское правительство не щадит никаких затрат для того, чтобы как можно скорее довести до конца разрешение проблемы компактного парового авиационного двигателя.

Конструкция Хютнера держится в строжайшем секрете. Сведения о ней проникают в печать буквально в микроскопических дозах. Котел Хютнера представляет собой систему у-образных трубок, расположенных концентрично. Трубки имеют два патрубка. Один патрубок входит в магистраль, подводящую в котел питательную воду; другой — в паросборную коробку. Из этой коробки пар через сопла, заменяющие собой направляющие аппараты в обычной турбине, поступает на рабочие колеса турбины. Уходя через сопла в турбину, пар благодаря своему реактивному воздействию заставляет вращаться котел, который поставлен на особый вал. Котел вращается в одну сторону (3 тыс. оборотов в минуту), а вал турбины независимо от котла вращается в другую сторону (18 тыс. оборотов в минуту). Хютнер сумел благодаря ряду мер добиться необычайно высокой паропроизводительности котла. Например его модельный котелок (диаметром всего 210 мм) позволяет снять в час 200 кг пара с квадратного метра поверхности. Работоспособность миниатюрного агрегата исключительная — 80 проц. коэфициента полезного действия.

Модель турбокотла Хютнера. 1—выход газов в атмосферу, 2—магистраль, подводящая горючее в топку котла, 3—выход охлаждающей воды, 4—вход этой воды, 5—турбина и ее рабочий вал, 6—вал котла



Под влиянием огромной центробежной силы, возникающей в непрерывно вращающемся котле, вода засасывается в него из магистрали автоматически. Таким образом Хютнер сумел обойтись без питательного насоса. Пользуясь той же центробежной силой, Хютнер сумел заставить работать топку котла и без вентилятора. Котел, вращаясь, сам засасывает воздух в топочную камеру. Мало того, он сам прогоняет топочный газ в атмосферу.

Изобретение Хютнера обладает еще многими другими удивительными свойствами. Котел автоматически устанавливает для себя тот режим, который соответствует в каждый данный момент режиму турбины. От пилота турбокотел требует немногого: регулировать подачу топлива при помощи рычага. Чем больше топлива, тем больше пара. Чем больше пара, тем быстрее вращаются турбинные лопатки. Чем быстрее вращаются лопатки, тем большую мощность передаст вал турбины на винт. Тем наконец скорее летит самолет. Один фактор тянет за собой другой. Более простое, более надежное регулирование двигателя трудно себе и представить.

Как мы уже сказали, Хютнер устроил двигатель так, что котел вращается в одну сторону, а турбина — в другую. На два независящих друг от друга вала он поставил два пропеллера. Разумеется, что и пропеллеры вращаются каждый в свою сторону. Этим самым Хютнер добился поглощения вредно действующего на самолет центробежного момента, который возникает из-за того, что на одномоторном самолете пропеллер вращается лишь в одну сторону. Вращаясь от одного двигателя в разные стороны, два пропеллера взаимно поглощают два противоположных источника центробежных сил.

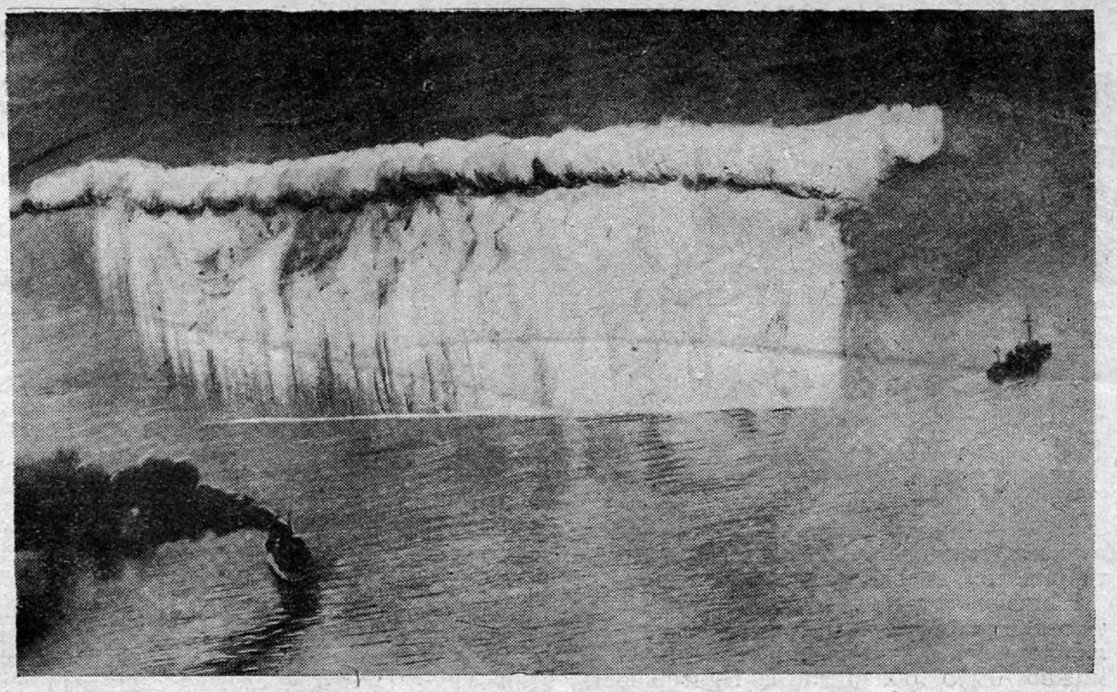
Двигатель Хютнера необычайно компактен. Он прост до гениальности и потому не может капризничать. Турбокотел Хютнера прошел с большим успехом стадию экспериментального моделирования. Конструктор собрал опытные материалы, позволившие ему начать изготовление двигателя мощностью в 2500 л. с. Хютнер утверждает, что его агрегат будет работать настолько надежно, что он амортизируется не раньше чем через 8 тыс. час. С таким двигателем самолет сумеет совершать дальние полеты в стратосфере с запасом горючего на 60—70 час. Самолет, для которого предназначен турбокотел Хютнера, будет развивать у земли 370 км в час, а на высоте 9 тыс. м — 425 км в час. По мнению выдающихся специалистов авиации, Хютнеровский турбокотел одним из первых разрешит проблему беспосадочных кругосветных путешествий без добавления горючего с воздуха.

●

Развитие авиационной техники описывает интересный зигзаг. На заре своей жизни авиация безуспешно пыталась применить паровую машину. Дело это совершенно забросили. Но теперь конструктор получил в свои руки такую массу новых материалов, а теплотехника настолько выросла и окрепла, что теперь есть все основания вновь приняться за решение тех задач, от которых авиационная техника отступила два-три десятка лет назад.

Паросиловая установка не выдержала в свое время соперничества с карбюраторным двигателем и потерпела полное крушение. Сегодня она готовится к реваншу, и близок тот день, когда пар будет вращать пропеллеры во всем мире.

Рещение важнейшей авиационной проблемы подходит к концу. Кто первым поставит паровую турбину на самолет, тот первым полетит в стратосферу. Советский союз не должен быть последним.



Маскировка на войне

Л. СКЛЯР

Двадцать третьего марта 1918 г. жители Парижа были ошеломлены невероятным и грозным событием: немцы обстреливали город артиллерийским огнем. Фронт находился на расстоянии 100 км, и это в 3—4 раза превышало дальность огня самых дальнобойных в то время орудий. Однако 15 убитых и 36 раненых, пробоины в стенах домов, на улицах и площадях, воронки до 5 м диаметром и 2 м глубиною — все это подтверждало, казалось бы, невероятный факт: немецкие снаряды громили Париж.

На другой день новое свидетельство: в городе упало еще 13 снарядов — новые 11 убитых и 34 раненых. Успех бомбардировки был не в этих ничтожных (сравнительно с убылью людей на фронте) потерях, но в моральном потрясении. Удаленность от фронта; мощная противовоздушная оборона; миллионная армия, прочно укрепившаяся в многочисленных линиях окопов, блиндажей и убежищ, опоясанных бесчисленными рядами проволоки; армия, вооруженная тысячами и десятками тысяч новейших орудий, минометов, пулеметов, танками и газами — все это казалось обеспечивало полную безопасность столицы Франции.

Занялись тщательным исследованием направления пробоин в стенах парижских зданий и по ним определили район расположения орудий.

●

Это была лесистая местность в расположении немецких позиций, прорезанная железнодорожной колеей. Французские летчики тщательно осмотрели это место с воздуха и сфотографировали его. Была довольно легко обнаружена железнодорожная ветка, отходящая от главного пути в лесу и в нем же заканчивавшаяся; в пункте окончания ветки очевидно и должна была находиться батарея, скрытая под деревьями.

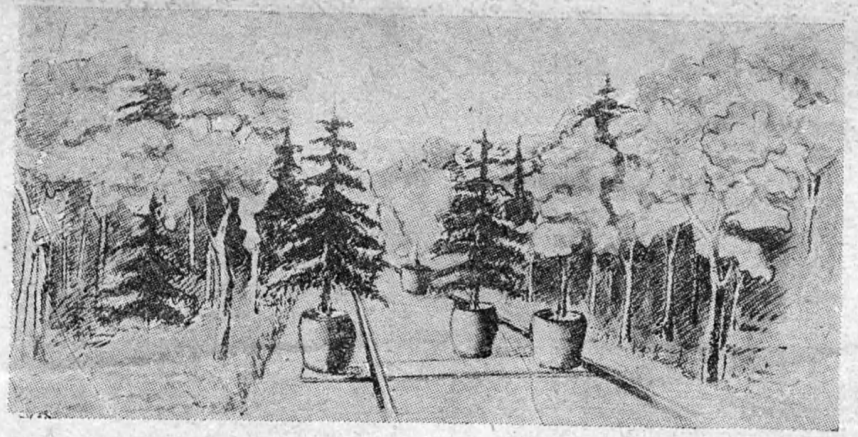
Однако легкость, с которой ее удалось найти, показалась французам подозрительной: нельзя было допустить, чтобы немцы, всегда так тщательно скрывавшие свои артиллерийские позиции, оставили бы эти почти открытыми. Очевидно здесь была обычная хитрость: ложная батарея, т. е. грубое подобие батареи, фальшивое сооружение, сделанное для отвода глаз, для того чтобы привлечь наблюдение и огонь противника и отвлечь его от поисков действительной, стреляющей батареи. Поиски продолжались.

После тщательных наблюдений и изучения аэроснимков (фотографий, снятых с воздуха), с большим трудом по еле уловимым признакам была наконец найдена вторая ветка, заканчивавшаяся в том же лесу. Наконец-то батарея найдена!

Картина ясна: первая ветка вела к ложной батарее, вторая к действительной, тщательно замаскированной, вместе с веткой, ведущей к ней. Обычная немецкая хитрость. Если бы не ничтожные дефекты маскировки, если бы не мельчайшие упущения в ней, предусмотреть которые не удалось даже при немецкой аккуратности, «боши» (так союзники звали немцев) смогли бы продолжать посылать свои снаряды в столицу «прекрасной Франции» (обстрел продолжался и во время поисков) и терроризировать ее население.

Французские тяжелые батареи были подтянуты ближе к фронту и снарядами своих орудий тщательно «перепахали» весь участок, где была обнаружена немецкая батарея. И в то же время стрельба по Парижу продолжалась с перерывами до 9 августа. Стрелявшая батарея находилась в том же лесу. Над орудиями были устроены из ветвей, подвешенных к натянутой между деревьями проволоке, маски-навесы, сквозь которые орудия нельзя было различить. Ведущая к позициям железнодорожная ветка (для подвоза снарядов и смены тел орудий после определенного количества выстрелов) была замаскирована деревьями в кадках, установленных на железнодорожном полотне, что делало колею совершенно неразличимой среди окружающих ее деревьев.

Ночью кадки с деревьями снимались с полотна, по ветке пропускались составы, а к утру деревья вновь были на месте. Наиболее тщательно приходилось прятать стрелку—место отхода ветки от главного пути; для этого рельсы ветки прикрывались



На полотно железной дороги ставятся кадки с деревьями. Колея неразличима среди окружающих ее деревьев

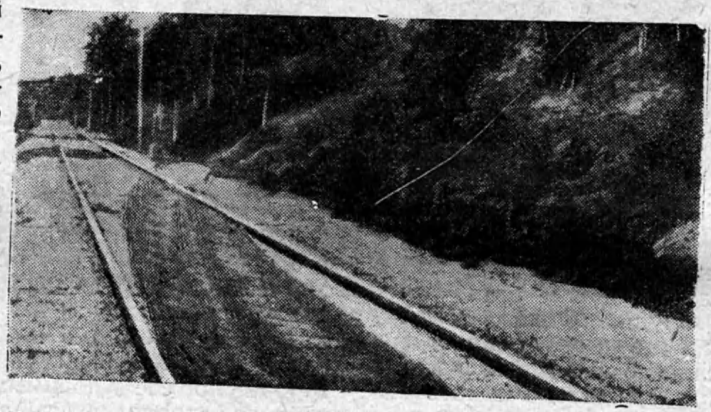
куском ткани, подогнанными к цвету и виду грунта полотна дороги.

Найденная французами с таким трудом батарея также была ложной, недостатки в ее маскировке были допущены умышленно с тем, чтобы ее все же можно было обнаружить. Ничтожность этих упущений, значительные усилия, необходимые для ее отыскания, наличие второй хорошо заметной ложной батареи должны были убедить французов в том, что найденная ими батарея именно стреляющая по Парижу.

В описанном примере — вся сущность маскировки. Ее задача — обмануть противника, ее приемы — спрятать то, что есть и показать то, чего нет. Средства и способы маскировки бесконечно разнообразны. Расположение войск, скрытое в лесу, устройство ложных построек, раскраска под цвет окружающей местности, распускание ложных слухов, сооружение масок, скрывающих то, что под ними или за ними находится, — и стало невидимым для противника, применение одежды, скрывающей бойцов от глаз противника и ослепление его наблюдателей дымом... Маскировка должна обмануть наблюдателя, глядящего из окопа и с высоты дерева, дать ложную картину летчику-наблюдателю и дешифровщику (специалисту по изучению и расшифровке аэроснимков), сбить с толку шпиона, наблюдающего под видом местного жителя войска, их расположение и передвижение.

Маскировка должна помешать работе звукометрических станций, определяющих положение батарей по звукам выстрелов; сбить с пути ночного бомбардировщика, летящего разрушать фабрики, заводы, электростанции, склады; спутать разведчика-радиста, определяющего положение радиостанций, а по ним и расположение частей. Задача маскировки — ввести в заблуждение командование противника, скрыть от него действительные силы, средства, их расположение, действия и намерения, вынудить его действовать вслепую или толкнуть его мысль по ложному пути.

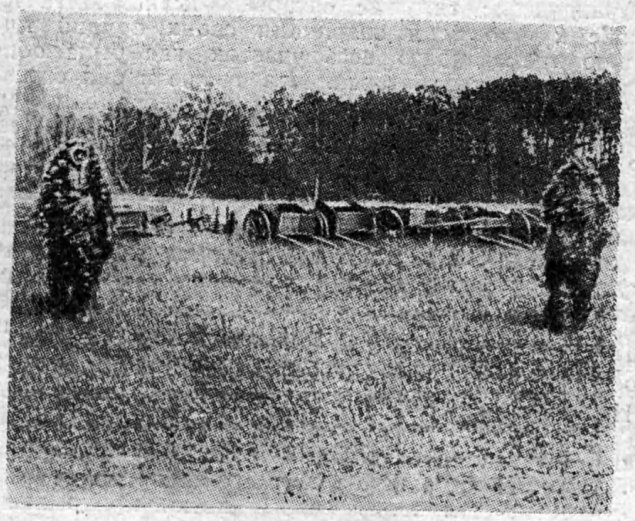
В маскировке нуждается прежде всего индивидуальный боец-стрелок, чтобы не быть замеченным на поле боя и не попасть на мушку противника. Для этого и служит защитная одежда. Для бойцов, которым необходимо приближаться к противнику как можно ближе и нуждающихся в силу этого в особо тщательном укрытии, существуют специальные маскировочные костюмы, надеваемые поверх обычного обмундирования. На эти костюмы нашиты пучки мочалы, окрашенной в зеленый цвет и настолько похожей на траву, что лежащие в этих костюмах на лугу бойцы остаются незамеченными в нескольких шагах.



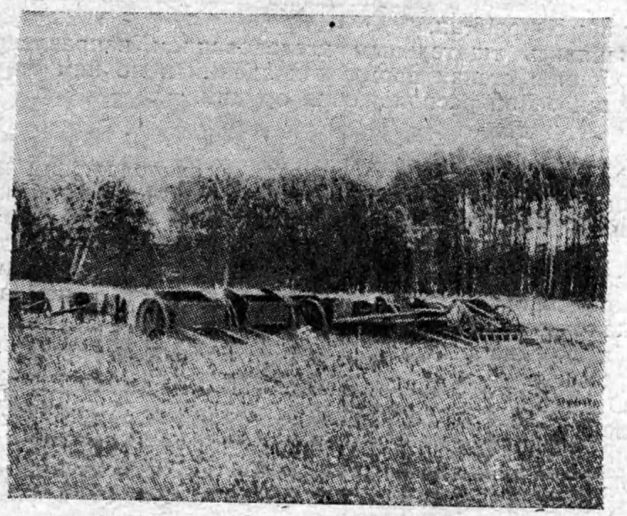
На полотно кладется ткань под цвет грунта дороги. Этим железнодорожная ветка окончательно укрыта от неприятеля. На снимке — отход ветки от главного пути

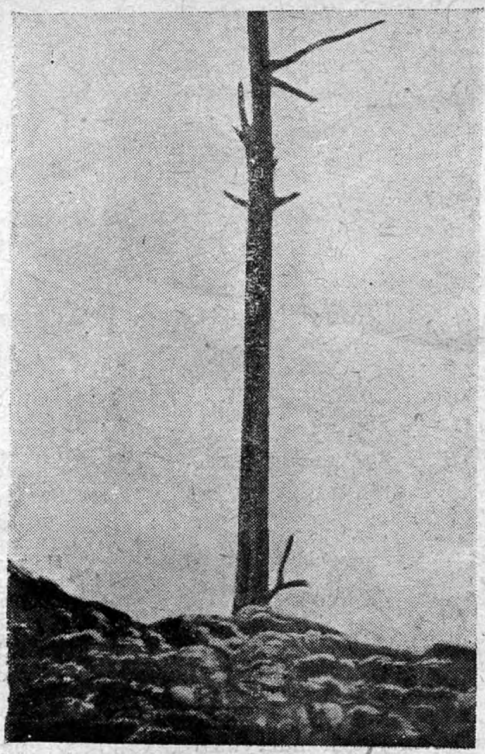
В позиционный период империалистической войны, когда противники многие месяцы сидели друг против друга в окопах на расстоянии сотен метров, маскироваться было трудно: каждый пустяк, каждая кочка, каждый камень между окопами и в расположении противника были точно изучены. Нужно было тщательно следить за всем, что делается у противника, за малейшими передвижениями в его

На маскировочные костюмы солдат нашиты пучки мочалы, окрашенные под цвет травы

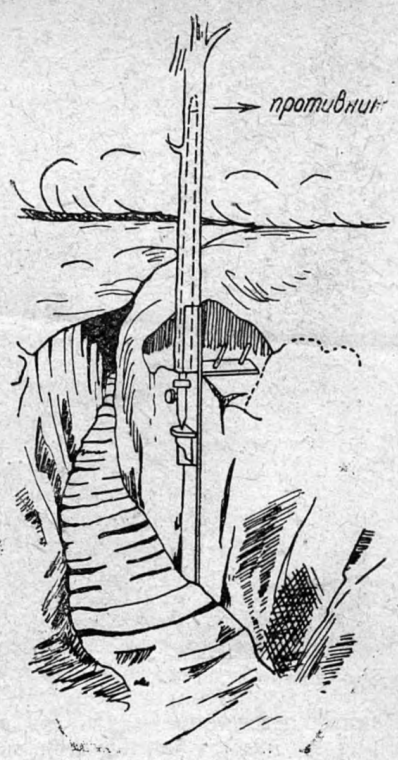


Люди в таких костюмах (на снимке они лежат в траве) почти незаметны





Дерево, казалось бы, не вызывает никаких подозрений наблюдателя. Оно ничем не отличается от других деревьев



Но вот, что скрывается в стволе одинокой сосны. Дерево сделано из металла. В нем сидит наблюдатель или скрыт перископ для наблюдений за противником

расположении, за мельчайшими изменениями в нем. Это надо было делать так, чтобы противник не увидел наблюдателя, не догадался, откуда за ним следят; каждая голова, появившаяся над бруствером окопа, немедленно оказывалась простреленной, всякая подозрительная точка поливалась огнем пулеметов и подвергалась ожесточенному артиллерийскому обстрелу.

●

Если в удобном для наблюдения месте было дерево, то его тщательно зарисовывали и фотографировали, делали из листового железа точную копию, пустую внутри, и окрашивали; настоящее дерево ночью тихо спиливали и устанавливали на его место искусственное дерево, через которое и смотрел в перископ наблюдатель. Подобным же образом изготовляли и применяли макеты пней, камней, чучела дохлых лошадей.

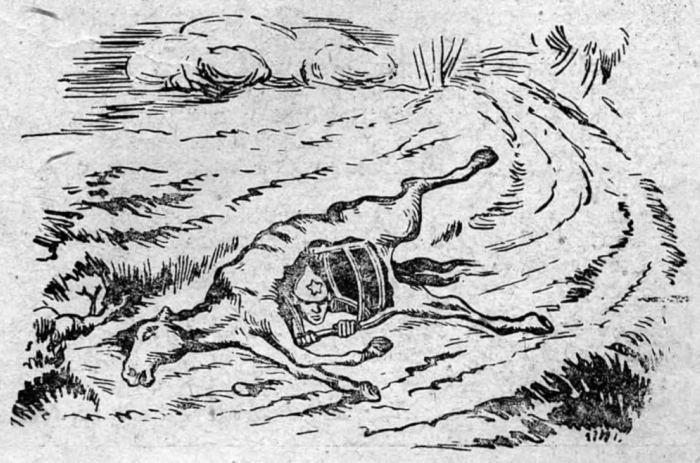
Сложнее задача маскировки подвижных предметов — орудий, бронемашин, танков. Для танков и броневиков надо было добиться такой раскраски, которая годилась бы для всякой местности, на которой они могут оказаться: сделать их вовсе невидимыми на любом фоне нельзя, и маскировка стремится сделать их неузнаваемыми, превратить в груду бесформенных пятен, в которых нельзя различить то, что покрыто этим «камуфляжем». Броневик раскрашивают бесформенными разноцветными пятнами, часть которых сливается с окружающей местностью и не различается наблюдателем противника, а по пятнам, оставшимся заметными, не удается узнать бронемашину.

Есть однако случаи, когда фон настолько своеобразен, что никакая раскраска не может скрыть на нем предмета. Это — море и корабль. Окрасить корабль под цвет неба и воды нельзя, цвет их слишком разнообразен и изменчив в зависимости от времени дня и погоды.

Здесь маскировщик действует хитрее. Для того, чтобы попасть снарядом в движущуюся цель, артиллеристу надо знать расстояние до цели, направление и скорость ее движения. Это вычисляется с помощью специальных приборов. Когда это приходится делать на земле, стреляя по людям или танкам, дело облегчается различными местными предметами — деревьями, постройками; на море таких предметов-ориентиров нет, там все данные для стрельбы

Эта лошадь тоже „маска". Но среди десятков трупов людей и животных нелегко отличить настоящие трупы от искусственных, от тех которые сделаны так, чтобы обмануть врага

В искусно сделанном трупе лошади устроена специальная будка для наблюдателя. Он прекрасно видит передвижения вражеских частей



Не только металл и ткань служат маскировке. Прекрасное прикрытие — это дым. Завеса из него может охватить большое пространство и укрыть крупные войсковые группы

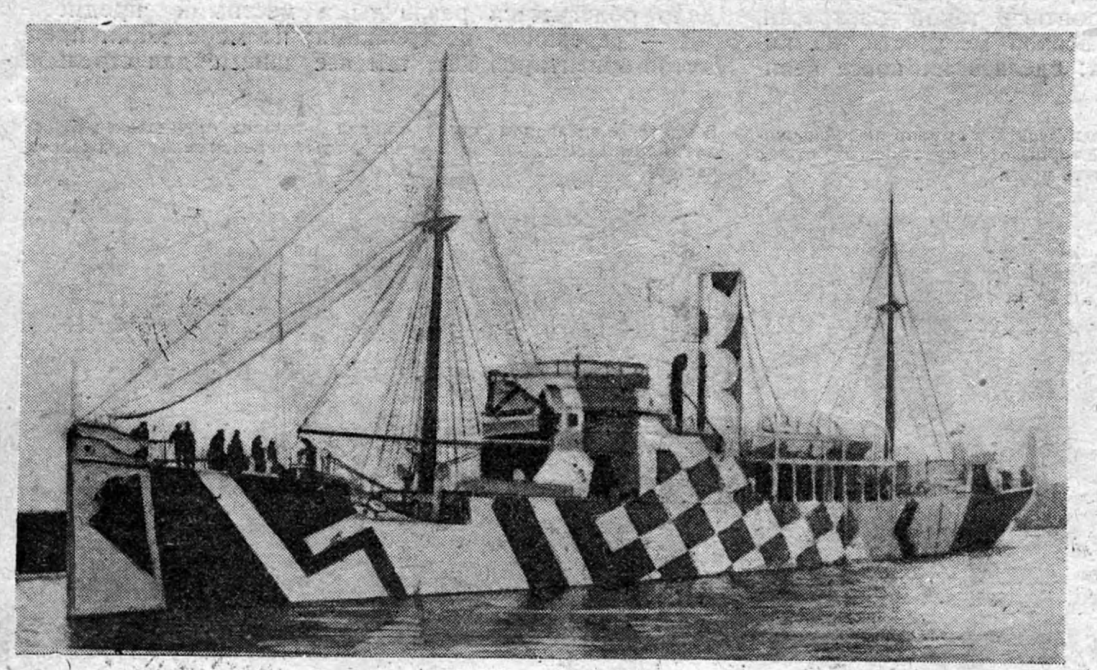
приходится определять по видимости самого корабля. Этим и пользуется маскировка, раскрашивая корабли таким образом, чтобы помешать правильно определить направление движения и расстояние до корабля. Таким образом, хорошо видя свою цель, корабль противника тем не менее принужден понапрасну расходовать свои снаряды.

Иначе приходится действовать, когда необходимо скрыть массовое движение пехоты или танков. Ни раскраска, ни одежда здесь помочь не могут, так как на большом и зачастую открытом участке атаки многочисленные, быстро движущиеся вперед человеческие фигуры или машины будут хорошо заметны во всякой одежде и при всякой раскраске и чем ближе они будут к противнику, тем лучше будут видимы. Возможны большие потери и в людях и в машинах. Нужно какое-то массовое маскировочное средство, которое скрыло бы на несколько минут от противника поле боя и не дало бы ему возможности увидеть, где именно, в каком направлении и какие силы его атакуют. Это средство было найдено в виде дымовой завесы. Такая завеса, поднятая впереди наступающих войск при помощи дымовых шашек, снарядов или самолетов, сразу ослепляет противника, вынуждает его вести неприцельный огонь, действительность которого незначительна.

Подобным же образом применяются дымзавесы и в морском бою, где шашки заменены буйками и корабли идут, скрываясь за завесами, поставленными самолетом, или за дымом, выпущенным из труб и специальных аппаратов самого корабля.

●

Для маскировки наступления не всегда однако достаточно одного дыма, дым помогает в последнюю минуту, да и то, если позволяет погода. А наступление на большом участке фронта больших масс войск требует огромной и длительной подготовки. Каким же образом можно было скрыть тысячи подвозящих людей и снаряжение поездов, транспортов, обозов, передвижение сотен тысяч войск или сотни километров отрываемых окопов — от глаз летчика, от наблюдателей в окопах противника, от его шпионов в нашем тылу. Эта задача стояла и перед ко-



Корабль, окрашенный в пестрые цвета, трудно различим издали. На фоне волн он выглядит бесформенным пятном, на которое очень трудно наводить прицел и точно рассчитать дистанцию

мандованием Юго-западного фронта старой русской армии весной и летом 1916 г., когда нужно было прорвать австрийский фронт. Решив, что спрятать всю подготовку к прорыву все равно не удастся, командующий фронтом Брусилов (после вступивший в ряды Красной армии и бывший инспектором кавалерии) решил вести ее так, чтобы австрийцы, наблюдая за подготовкой к наступлению, не могли бы принять действительных мер для его отражения. Надо было помешать австрийцам определить, где именно и когда будет нанесен им удар.

Атака была намечена на участке одной из четырех армий, входивших в состав фронта; но подготовка велась во всех четырех армиях и при том по всему фронту каждой из них.

В этом была основная идея обмана — заставить противника ожидать атаки на всем протяжении фронта и этим лишить его возможности угадать место действительного удара и принять своевременные меры к его отражению. По всему фронту, растянувшемуся на несколько сот километров, рыли окопы, ходы сообщения, пулеметные гнезда, строили убежища и склады, прокладывали дороги, сооружали артиллерийские позиции. Австрийцы недоумевали: картина подготовки к наступлению была ясна и несомненна, но она противоречила всем установившимся за два года войны способам атаки и даже «вековечным» принципам войны — бить сосредоточенным ударом в одном месте.

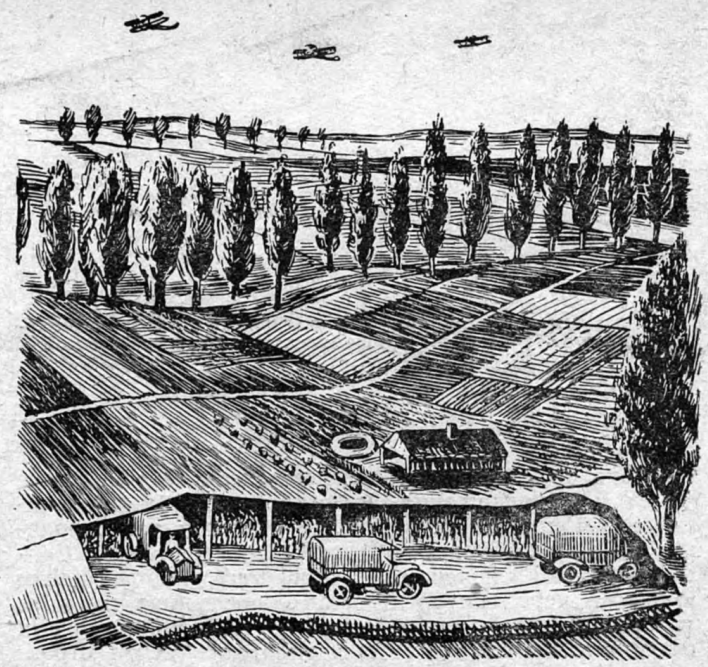
Допустить, что русские будут наступать на всем фронте, на всех участках, где ведется подготовка — немыслимо, на это нехватит никаких сил и средств; значит удар будет нанесен где-то в одном месте. Но где же именно?

А подготовка шла своим чередом. О месте действительного удара знали только командующие армиями. Подвозившиеся для усиления войска не выводились на передовые линии до самых последних дней, когда уже было поздно принимать каких-нибудь контрмер. Для ознакомления с местностью и расположением противника от вновь прибывающих частей разрешалось высылать вперед лишь небольшое количество начальствующих лиц и разведчиков. Солдат и офицеров продолжали увольнять в отпуска, чтобы даже таким путем не обнаружить близости дня наступления. Отпуска были прекращены лишь за неделю до атаки, и то без объявления об этом в приказе.

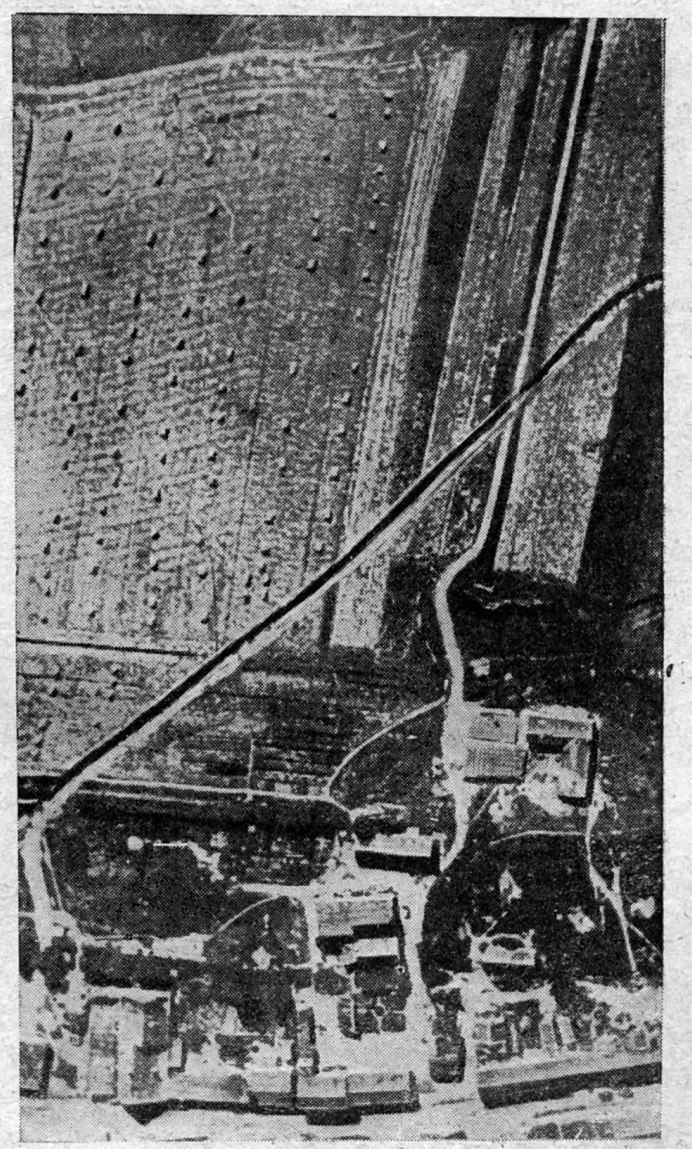
Атака, начатая 23 мая, увенчалась успехом: расположение противника было прорвано в широких размерах, к полудню 24 мая было взято 40 тыс. пленных, много орудий и пулеметов. Всего в результате этой операции было захвачено 25 тыс. кв. верст и свыше 400 тыс. пленных. Немалая доля этого успеха должна быть отнесена за счет описанных маскировочных мероприятий.

Совсем иными способами обеспечивал себе внезапность нападений во время гражданской войны Махно. В селение, которое требовалось занять, въезжал свадебный поезд: десятки повозок с лошадьми, убранными цветами и лентами, с женихом и невестой в свадебных уборах и многочисленной разряженной свитой, с гармониками и с песнями. На центральной площади процессия останавливалась и по сигналу «невесты» (самого Махно) на глазах у всех превращалась в вооруженную до зубов банду. Вариантом этого приема являлся приезжающий на базар обоз с различным товаром. На базарной площади капуста, помидоры и прочее продовольствие летело с возов на землю, из-под него появлялись винтовки, пулеметы, ручные гранаты.

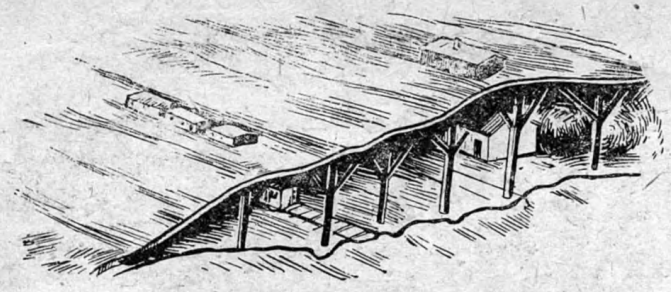
В борьбе с бандитами и белогвардейцами и части Красной армии прибегали иногда к переодеванию в форму старой царской армии, особенно при разведке в тылу у белых. Ночные передвижения, укрытие в лесах и оврагах, строжайшее соблюдение тишины и порядка в движении обеспечили успех многих наших боевых операций в гражданскую войну.



Немцы в местечке Сен-Пьер-Капелл закрыли целый район огромной крышей. На ней были поля, безлюдные дороги и домики. И всю свою подготовку к атаке, все передвижения войск немцы проводили под этой крышей



Так выглядит замаскированная местность, заснятая с самолета. Такие снимки вводят в заблуждение расшифровщиков



Наклонная крыша, под которой немецкие войска скрывали свои передвижения. С самолета эта крыша казалась естественной почвой

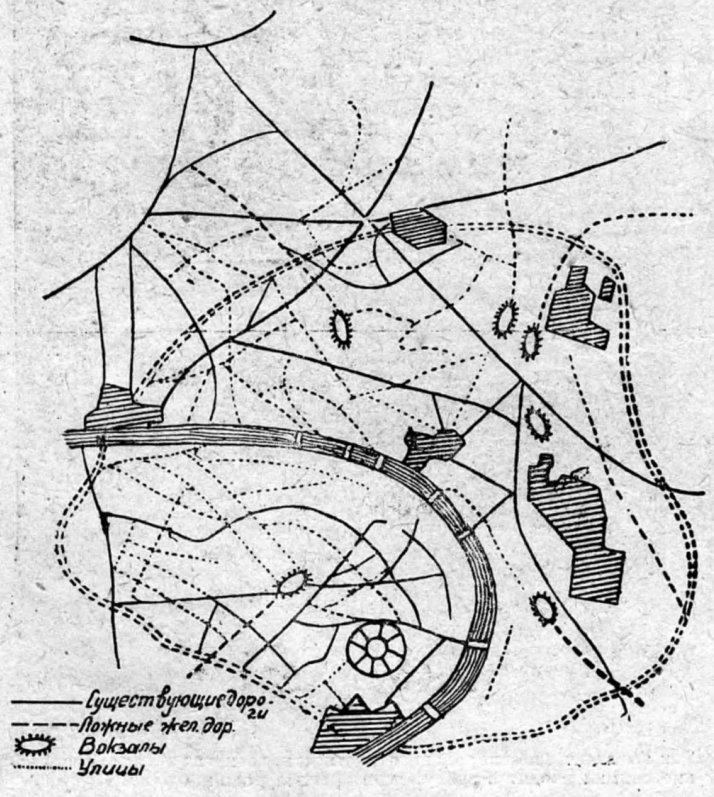
Много труднее было обеспечить тайну сосредоточения и передвижения войск во время империалистической войны. На одном из участков англо-французского фронта немцы занимали местечко Сен-Пьер-Капелль, являвшееся прифронтовым этапным пунктом, через который шла единственная на этом участке фронта дорога в тыл. И на этой дороге и в районе местечка в 1917 г. творилось нечто странное с точки зрения английских летчиков и командования. На дороге не наблюдалось никакого движения. В районе Сен-Пьер-Капелль не было ни стоянок обозов или парков, ни движения людей или повозок. На аэроснимке, сделанном с этого местечка, лишь видна фигура всадника, гонящего трех лошадей по главной улице и ничего больше.

В действительности огромные участки полей в окрестностях местечка были покрыты плоскими крышами-масками, на которых были изображены поля. Естественная разноцветность полей создавалась различным наклоном крыш (до 10—15° к горизонту), в силу чего некоторые участки казались светлее, а некоторые темнее. Поля были окрашены в натуральные пестрые цвета, на полях были устроены скирды хлеба, копны сена, накрашены тропы и дороги. Крыши-маски были сделаны из фанеры, и уклоны обеспечивали сток воды. Своей северной стороной они примыкали к домам селения, что скрывало тени и обеспечивало хорошо скрытый вход под эти маски через дома. Под масками и сосредоточивались войска, повозки, автомобили, орудия; под ними проходила и часть дорог. Дороги и улицы в селении были на нужных участках крытыми, а на маске было нарисовано полотно дороги, казавшееся летчикам на снимках безлюдным, но под ним происходило самое интенсивное движение.

На покрытии над участком железной дороги и станцией были изображены ложные вагоны, домики и штабели какого-то имущества. Под крышей было то же самое, но уже настоящее, и покрытие должно было изображать бездействующую конечную станцию железной дороги. Применение масок, укрывающих от наблюдения с воздуха, масок в виде горизонтальных крыш или навесов — и на сегодняшний день находит широчайшее применение в маскировочном деле. Для масок применяются главным образом сетки с пучками зеленой мочалы, ветвями и кустиками. Преимущества этих масок перед немецкими крышами из фанеры — легкость, простота устройства, дешевизна.

В заключение нашего беглого очерка надо упомянуть еще об одном интересном примере. В конце империалистической войны немецкие бомбардировщики сильно донимали Париж ночными налетами. Помимо многочисленных зенитных орудий и истребительных самолетов, защищавших французскую столицу своим огнем; помимо прожекторов и звукоуловителей, помогавших обнаруживать немецкие самолеты, летящие на больших высотах и расстояниях, французы решили привлечь к борьбе с немцами и маскировку. Требовалось спрятать действительный и создать ложный Париж.

Французы, защищаясь от немецких самолетов, построили искусственный Париж. Его ночное освещение должно было привлекать внимание бомбардировщиков. „Новый" город в основных чертах воспроизводил настоящую столицу Франции



Для этой цели число наружных огней было сокращено до минимума, над фонарями были устроены колпаки, отражавшие свет на землю, освещенные участки земли чернились углем, золой, шлаком, чтобы уменьшить блеск и видимость освещенной площадки; световые рекламы были упразднены, окна частных квартир должны были быть закрыты плотными занавесями и ставнями. Стекла витрин, фонарей общественных мест, которые нельзя было оставить без света (вокзалы) окрашивались синей краской. При сигнале о налете Париж погружался во тьму и лишь кое-где брезжил слабый голубой свет. На крышах домов были установлены дымовые приборы, в пять минут заволакивавшие дымом весь город.

На некотором отдалении от города, на излучине Сены (река, на которой стоит Париж) по размерам и очертаниям сходной с излучиной, имевшейся в самом городе (реки и озера сравнительно хорошо видны ночью с самолета), был построен ложный Париж. Легкими деревянными постройками, окрашенной тканью, раскраской самого грунта, многочисленными огнями были намечены некоторые улицы, площади, вокзалы, дороги. Планировка их была схожа с действительной планировкой. По сигналу о налете немцев в Париже тушились огни и зажигались ложные. Однако, когда немцы приближались, освещение ложного Парижа тоже уменьшалось, изображая несколько «запоздалое» затемнение настоящего города.

В настоящее время развитие авиации и аэрофотосъемки, технических средств наблюдения и разведки требуют дальнейшего усовершенствования маскировочного дела. Маскировка должна непрерывно сопровождать все действия войск при всех условиях боевой обстановки. Ее должен знать и уметь использовать каждый боец и командир.

Трасса второй пятилетки

Инж. В. СИМОНОВ

Плановое хозяйство советской страны немыслимо без четко работающего и широко развитого транспорта. Наша индустрия обживает новые, богатые, но далекие районы с их еще нетронутыми сокровищами, социалистическое сельское хозяйство осуществляет великое переселение растений, и на советской земле прививаются южноамериканская хина и египетский хлопок. День и ночь гудят паровозы, круглые сутки идут тяжелые составы, перемещая по стране огромные массы грузов.

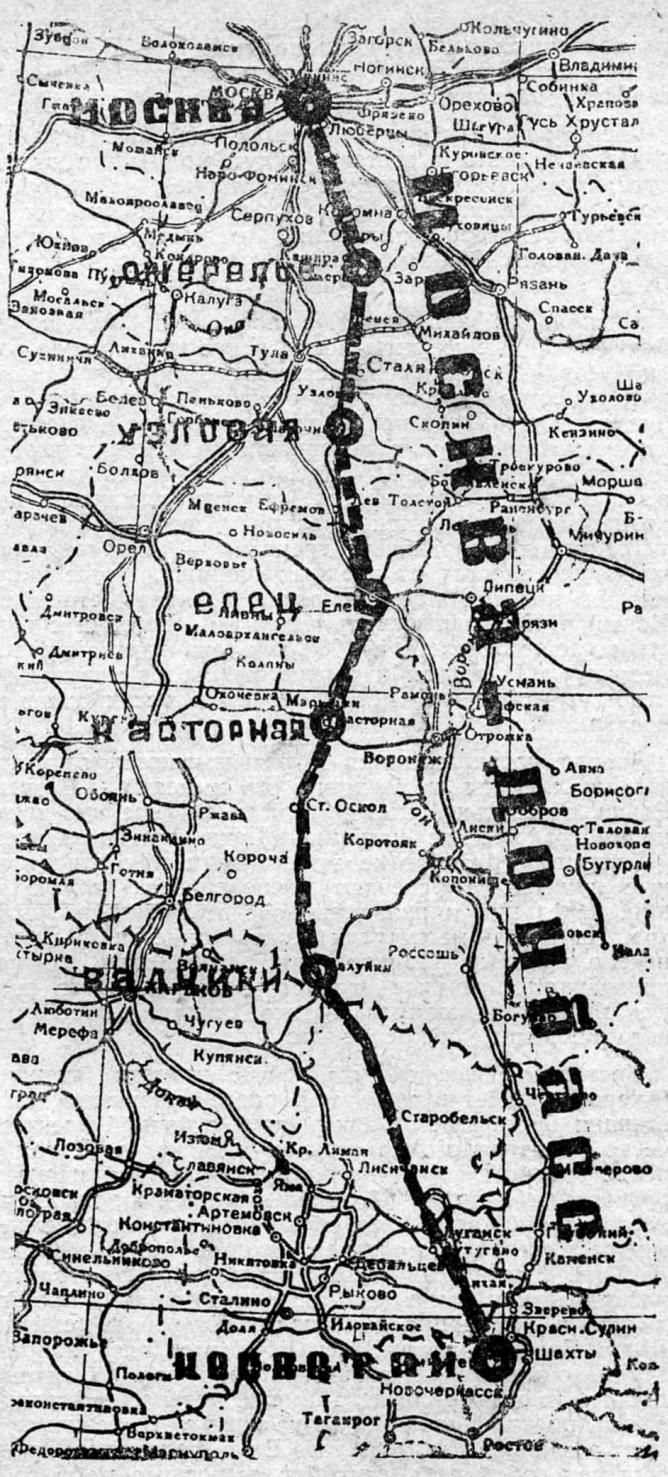
И в этом движении товаров и продуктов первую роль играет до сих пор железная дорога — единственный вид транспорта, не зависящий от климата и капризов погоды. Но наши железнодорожные артерии работают плохо, и «транспорт является тем узким местом, о которое может споткнуться, да, пожалуй, уже начинает спотыкаться вся наша экономика и прежде всего наш товарооборот» (Сталин). А рост товарооборота, рост благосостояния рабочих и колхозников немыслим без роста транспорта.

Первая пятилетка создала магистраль Турксиба, стальной путь, открывший сибирской пшенице дорогу в среднеазиатские республики — житницы советского хлопка. Вторая пятилетка на первое место в ряду железнодорожных строек выводит дорогу, соединяющую Донбасс с центром страны. Изотовский Донбасс, советская кочегарка, день за днем подымает добычу угля, но также день за днем новые фабрики и заводы требуют новых и новых тысяч тонн угля. Сейчас донецкий уголь, идущий в центр страны и Ленинград, распыляется по ряду маломощных дорог. По этим и без того загруженным магистралям ползут многовагонные составы, везущие «черный хлеб» промышленности.

Вот почему партия и правительство дали задание в кратчайший срок построить мощную углевозную магистраль Москва—Донбасс. Трасса магистрали будущий «угольный проспект» страны, берет начало в Несветае — центр шахт высококачественных углей. Через районы черноземных областей, пересекая Валуйки, Елец и Каширу, магистраль выходит на Москву, используя существующую колею Курской и Юго-восточной дорог.

От Несветая до Валуек строится новая дорога, от Валуек до Ожерелья к теперешней однопутной линии присоединяется второй путь, а на подступах к Москве от Каширы к существующим двум колеям строится третья. Сегодня однопутный участок от Ожерелья — это маломощная, слабо развитая дорога. Пропускная способность этой однопутки не превышает 18 пар поездов в сутки. В лучшем положении головной участок, здесь от Москвы до Каширы идут две колеи, а полуавтоматическая путевая блокировка подымает «производительность» до 60 пар поездов, но это почти исключительно пригородные поезда, обслуживающие дачные подмосковные места. Тяжелые подъемы и уклоны (профиль пути), плохо оборудованные узлы и станции, — все это тормозит пуск на линии тяжелых паровозов, ведущих мощные составы угля. Главный паровоз линии южнее Ельца — это «овечка», легкий паровоз серии ОВ, позволяющий водить составы не тяжелее тысячи тонн (и то при двойной тяге).

Реконструкция существующего пути напоминает ту советскую реконструкцию старых предприятий, при которой к довоенной пуговице пришивали советское пальто. Москва—Донбасс должна быть блестящей первоклассной магистралью, на тысячу с лишним километров раскинулся фронт ее работ. Чахлая допотопная линия полностью переделывается на протяжении 750 км, и как ее прямое продолжение выводится новая, технически совершенная магистраль длиной в 350 км. Фактически на всей тысяче километров воздвигается новая передовая дорога. От балласта, на котором лежат рельсы, до высоких мостов — все хозяйство линии подлежит обновлению. И все эти работы не должны помешать сегодняшней работе существующей линии, движение не прекращается ни на один день, поезда на Елец и Мариуполь, маршруты на Саратов и Валуйки должны приходить в срок.



В сотне километров от Москвы, высоко над Окой, перекинулись около Каширы стальные ажурные арки нового моста. Над Узловой, рядом со старым вокзалом, напоминающим грязную, неубранную казарму, возникает новое здание — светлое, просторное, одинаково удобное для пассажира и железно-

дорожника. По новым участкам магистрали взамен прокопченных тесных депо поднимаются в стекле и бетоне механизированные депо, цехи для ремонта и заправки паровозов.

Сверхмощные паровозы, самые тяжелые большегрузные вагоны и составы будут ходить по этому пути. Магистраль будет первой линией, на которой можно будет наглядно видеть все те элементы ж.-д. транспорта второй пятилетки, о которых сказал XVII съезд. Каковы же эти детали новой технически оснащенной магистрали?

Мягкий профиль пути, с подъемами не круче 5—6%, мощные гиганты-мосты и прочная одежда пути (рельсы, шпалы, балласт из щебня). По такому пути вместо сегодняшних «овечек» и паровозов Э будут ходить гиганты-паровозы «Феликс Дзержинский», которые будут основными водителями угольных эшелонов в 2—2,5 тыс. т. Началось лечение всех больных (оползающих) участков земляного полотна. Вода отводится и запрятывается в трубы, устраиваются различные дренажи — вся земляная часть укрепляется от вредных влияний. После укрепления полотна идет усиление верхнего строения. Новый путь укладывается тяжелыми рельсами с толстым слоем балласта и 1600 шпал на каждый километр пути. И рельсы и шпалы сменяются полностью, чтобы гиганты ФД могли свободно вести мощные поезда.

Заново перекраиваются и развязываются запутанные ж.-д. узлы и станции. От нынешних Валуек, Ельца, Ожерелья к новой магистрали перейдут только географические названия. Даже при нынешнем небольшом грузопотоке эти станции и сортировочные пункты не успевают «переваривать» проходящих через них и неизменно застревающих маршрутов. На новой магистрали узлам придется собирать и формировать, пропускать и распределять по направлениям огромные массы грузов — все это смогут быстро выполнить только станции, образцово спланированные и крепко вооруженные.

Достаточно сказать, что сейчас узловая станция Ожерелье имеет 9 км путей, после «развязки» узла станции будет иметь 72 км путей с полной электрической централизацией стрелок и сигналов. Рядом с перестроенным парком строятся три новых парка и паровозное депо на 27 стойл с механизированными устройствами, весь узел оборудуется электрической централизацией и получает мощное водоснабжение из Оки. Социалистическому транспорту приходится развязывать и такие узлы, где ясно видно, как политика и коммерция диктовали свою волю технике. Таков Елецкий узел. Здесь сходилось пять направлений, смыкались с разных сторон три различных дороги и разные хозяева имели интересы, нередко прямо противоположные друг другу. В результате вместо единого цельного узла Елец фактически представляет собой семь стихийно выросших и обособленных станций. Новый образцовый узел планируется так, что из горловины любого парка поезд может уйти в любом направлении. На всем узле укладывается и перекладывается свыше 100 км путей и укладывается 300 стрелочных переводов.

В основных угольных депо магистрали строятся вместо нынешних слабосильных «журавлей» механизированные угольные эстакады с бункерами. Механизируется чистка паровозных топок и уборка шлака в специальных шлакоуборочных устройствах. Около этих устройств будут смонтированы гидроколонны для подачи воды и пескосушилки: паровоз, не сходя с места, очистит топку, выбросит накопившийся шлак и запасется водой и просушенным песком. Во всех основных депо будут здания для обмывки паровозов, а поворотные устройства—во всех без исключения депо. Через каждые 50—60 км дороги строятся пункты для осмотра букс и летучего ремонта поезда находу.

Конечно такая мощная магистраль с ее гигантами-паровозами ФД и большегрузными составами будет много пить. Сегодняшнее водоснабжение Курской и Юго-Восточной дорог, построенное свыше 30 лет назад, никак не сможет утолить жажду новой дороги. Кроме того почти вся вода, которую потребляет сегодня дорога, вода жесткая, невыгодная для паровоза, портящая здоровье машины. Напомним, что тендер Феликса берет 44 кубометра воды — это втрое больше емкости тендера ОВ.

Мощность насосных станций водоснабжения вырастает в семь раз. Знакомые нам башни заменяются почти везде советскими гидро-аккумуляторами Рожновского.

В сентябре «Правда» сообщала о большой победе мостостроителей, пропустивших через мост первый железнодорожный состав. Окский мост около Каширы — одна из достопримечательностей магистрали. За 5 тяжелых зимних месяцев, работая на обледенелых плотах, сидя в кессонах, погруженных на 18-метровую глубину, мостовики, руководимые краснознаменцем инженером Киеней, сумели выполнить все основные работы на берегу и под водой. Американские справочники и прейскуранты называют пределом пропускной способности шлюзовых аппаратов для кессонных работ 240 кубометров; на стройке Окского моста американскую норму перекрыли до 350 кубометров. И не в ущерб качеству. Виднейший бетонщик Союза, проф. Николаи, осмотрев Окский мост, написал: «В жизни еще такого хорошего качества бетона не видел». И корни этих успехов в том, что руководитель постройки Киеня и с ним весь коллектив работал под лозунгом «лопатой и топором такой мост не построишь». Мост был форменной станцией изобретателей, где каждый старался направить свою смекалку на постройку но-

На тысячу километров растянулось строительство образцовой железнодорожной магистрали. Рядом с ручной силой грабарей широко используется механизация. На Старо Оскольском участке применена автоматическая разгрузка земли. Пятнадцать вагонеток разгружаются в 5 минут.

вых механизмов, на довооружение рук бетонщика и землекопа электричеством и механизмами. «На щебне, — говорил Киеня слету ударников, — мы совершенно ликвидировали лопату как орудие производства, а на песке ее исключили на 50 проц.». Человек сумел полностью использовать механизмы, и в итоге самая строгая экспертиза заявила, что мост сделан быстро, но прочно, и большегрузные маршруты угля примет без всякого напряжения.

Автоматизация и электричество характеризуют все эксплоатационные средства магистрали. По движению грузов эта линия будет напоминать стрелку компаса: 75—80 проц. перевозок будут тяготеть к северу. На юг будут итти главным образом крепежные лесные материалы. Провозная способность трассы повышается на некоторых участках втрое и вчетверо, а на некоторых участках вторых путей пропускная способность вырастает до пяти раз, и здесь речь идет только о количестве поездов, если же учесть их новый вес, то рост еще больше. Хотя три четверти грузов (общий поток 12 млн. т в год) составит уголь, не забудем, что железная дорога заденет и соединит с центром новые промышленные очаги. Южный участок трассы пересекает Курскую магнитную аномалию — район богатейших железных руд высокого качества. Ефремовский синтетический каучук, химическая продукция Сталиногорска, тульская металлургия получают новую артерию, соединяющую их с сердцем страны. Угольные города и поселки Донбасса связываются с хлебом и мясом сельскохозяйственных районов — Старобельщиной и югом черноземных областей.

Этой осенью около Каширы прошел первый состав по новому мосту через реку Оку. Основные работы по сооружению моста шли всю зиму

Пятьдесят пять миллионов кубометров земли будут переработаны при постройке линии, а такой объем земляных работ — это два Турксиба или три Магнитостроя. Камня и железобетона при кладке мостов и труб уйдет 230 тыс. кубометров, на полотне дороги и на новых узлах ляжет 3 тыс. км рельсов (расстояние от Москвы до Новосибирска). Стоимость всей этой поистине гигантской работы свыше полумиллиарда.

Страна должна получить такую технически передовую дорогу, которая может быть сравнима с лучшими линиями Европы и Соединенных Штатов Америки. И трасса Москва—Донбасс будет первой железнодорожной магистралью, построенной на основе достижений ж. д. техники.

Как часто высунувшись из окна вагона мы с интересом оглядываем красивые здания или величественные новостройки, но никогда еще пассажиру не приходилось видеть красивую будку путевого сторожа или группу станционных сооружений, имеющую единый стиль. Трассу Москва—Донбасс оформляет не только изыскатель железных дорог и специалист по эксплоатации, рядом с ними работает и архитектор. Он должен создать зеленую тысячекилометровую улицу с красивыми котеджами для путевых сторожей, с комфортабельными вокзалами, украшенными арками и беседками; со станциями, в которых все сооружения — от депо до будки стрелочника, — будут выглядеть как удобные и гармоничные детали общей панорамы социалистической магистрали. Защитная зеленая полоса вдоль линии, зеленое кольцо от ветров, зелень на вокзалах и вокруг депо — это новость для железной дороги.

Год назад на строительстве магистрали работало всего 450 комсомольцев — сейчас их 4000 (всего работает 30 тыс. молодых рабочих), 300 инженеров и 400 техников, прокладывающих трассу — это советская техническая молодежь, выпускники советской школы. ЦЧО и Москва послали на трассу своих отборных товарищей и на всем протяжении линии работают комсомольцы. В степях Украины и на зеленых поймах Оки с лопатой и тачкой, своими руками и механизмами они тянут стальную нить, которая свяжет Донбасс и Москву. И если первые месяцы работы слабая комсомольская организация не сумела дать образцы работы, то с приходом на линии политотделов, с приходом комсомольского пополнения с фабрик, заводов, колхозов — работа встала на новые рельсы.

Комсомольцы-колхозники из Калачева, составившие звено Сережи Гончарова, вместо заданных 1,15 кубометров дают на земляных работах 2—2,2 кубометра на человека. В этой комсомольской колонне работает на укладке путей бригада Резванова. Бригада сумела с первого же дня правильно расставить силы, обеспечить подачу инструмента со стороны мастеров. В первом ряду укладчиков неизменно идет сам бригадир и теперь его бригада укладывает 9—10 м пути в смену, вырабатывая полторы-две нормы. И свой успех Резванов объясняет прежде всего четкой организацией труда. Бригада должна заступать на работу в 8 час., но сам Резванов со своими главными энтузиастами приходит в 7 ч. 25 м.: заранее размечается кого, куда ставить на участок, оглядывается фронт работ, учитывается, что есть и чего может нехватить из инструментов и материалов.

Комсомолки во главе с Дашей Задираки образцово закончили каменную кладку пролетной трубы и устоев моста около Москвы. Хорошо работают 50 комсомольцев-инспекторов по качеству. Елецкие комсомольцы, начав с маленького, с озеленения бараков и приведения в культурный вид работ, вывели свой участок на первое место и завоевали знамя политотдела. И хотя сегодняшний и завтрашний день магистрали целиком заполнен текущей работой, но уже проступают контуры новой трассы. От Ростова перекидывается через широкий Дон новый двухпутный мост, и нынешняя трасса от Несветая подвинется на юг к Ростову и Батайску и отсюда вольется в Кавказ. А такая магистраль Москва—Донбасс—Кавказ свяжет 5—7 областей Союза, создаст новые кратчайшие пути с севера на юг.

Первого ноября должны подняться выходные семафоры, и машинисты получат жезлы на пропуск первых поездов по участкам Кондрашовка—Старобельск и Ожерелье—Валуйки. За ними на очереди и остальные перегоны новой великолепной трассы.

Через два года она должна быть закончена вся до последней скамейки на станционной платформе — таково решение партии и правительства. Такова и задача комсомола, строящего магистраль второй пятилетки.

Мера точности

В. КИЛЬЧЕВСКИЙ

В производственной обстановке мы часто слышим: «микрометр», «односторонняя скоба», «скоба двухсторонняя» и мы знаем, что это название тех инструментов, которыми проверяется точность обрабатываемых деталей.

Очевидно, если точность детали, которую нужно изготовить на станке, достигает долей миллиметра, то точность мерительного инструмента, которым эта деталь проверяется, должна быть еще выше; она достигает тысячных долей миллиметра и измеряется уже микронами (микрон — μ = 0,001 мм).

Однако и микроны не являются тем пределом точности, который требует техника. На самом деле имеющийся в производстве мерительный инструмент постепенно изнашивается и этим самым теряет свою точность. В условиях точного производства пользоваться таким неточным инструментом нельзя, и поэтому необходима периодическая проверка эксплоатирующегося в цехе инструмента.

●

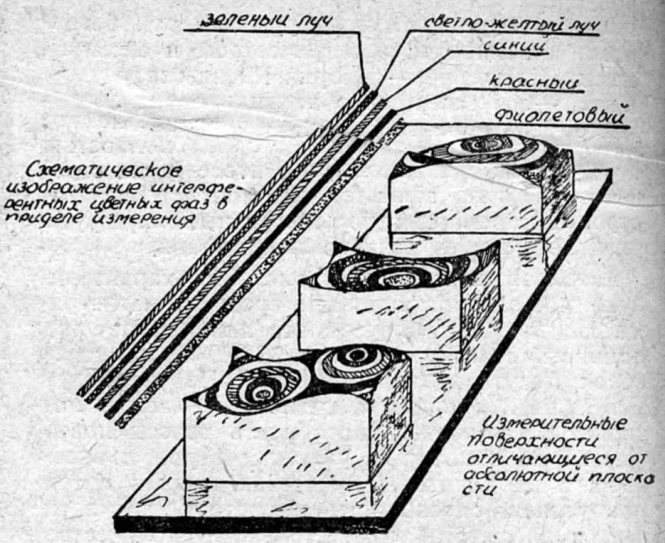
Точность мерительного инструмента, как мы видели, очень высока; следовательно, чтобы проверить его размеры, необходимо иметь инструмент еще более точный, чем проверяемый. Таким сверхточным измерителем являются предельные плитки или, как они называются по имени изобретателя, плитки Иогансона.

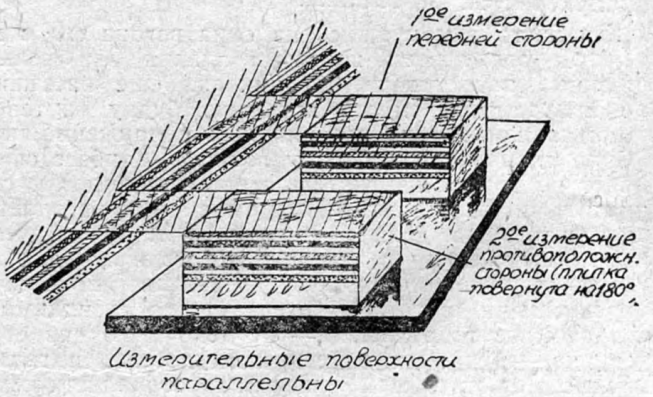
При изготовлении этих плиток самым интересным является метод проверки их точности, достигающей десятитысячных долей миллиметра. Прежде всего предельные плитки представляют собой прямоугольные призмы (пластинки) с противоположно лежащими измерительными поверхностями. Эти поверхности должны представлять собой абсолютные плоскости совершенно параллельные друг другу, а их взаимные расстояния должны строго соответствовать указанным на них размерам.

Предъявленные к плиткам теоретические требования математической прямолинейности, абсолютной параллельности практически абсолютно точно невыполнимы, но, какие точности требуются и достигаются на практике показывает хотя бы то, что плитка длиною в 100 мм может быть неточной лишь на 0,0007 мм, а плитка в 10 мм — 0,00025 мм.

●

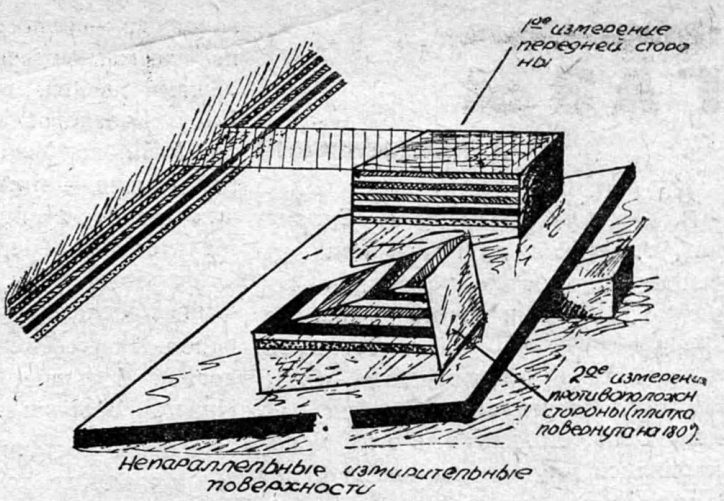
Существующие механические измерительные методы для получения и установления подобной точности, безусловно, недостаточны и приходится прибегать к оптическим методам измерения, которые позволяют оперировать с длиною световых волн, достигающих десятитысячных долей миллиметра, т. е. тех величин, которые нам необходимы для измерения и которые никакими путями кроме оптики получить не удается. При помощи оптического прибора интерференц-компоратора то промежуточное пространство, в которое вводится измеряемая плитка, разлагается на бесконечно большое число параллельных очень тонких и совершенно ровных пучков света. Каждый такой пучок света появляется в раз-



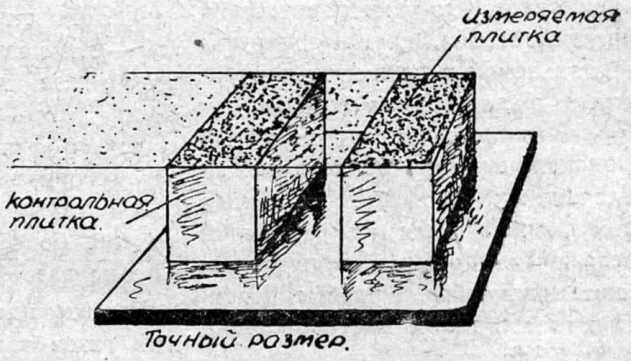


ных окрасках, благодаря чему измерение получается весьма наглядным.

Прежде всего испытывается правильность обработки плоскостей готовой плитки. Для этого, передвигая столик прибора, пробуют ввести по возможности плитку в сферу одноцветного пучка лучей и в том случае, если плоскость плитки обработана недостаточно точно, перед нами возникает следующая картина. Возвышенные места поверхности плитки окрашиваются, как горы при заходе солнца, в пучки вышележащих цветов, а углубления ее наполняются, как озеро, цветами нижележащих пучков. Подобная картина в сильно увеличенном масштабе показана на рисунке. Появление различных цветов световых пучков неправильной формы на плоскости испытываемой плитки указывает на то, что поверхность не является абсолютной плоскостью и имеет различные углубления и возвышенности, величину которых легко определить, так как толщина пучка света, достигающая, правда, фантистически малых величин, заранее известна.



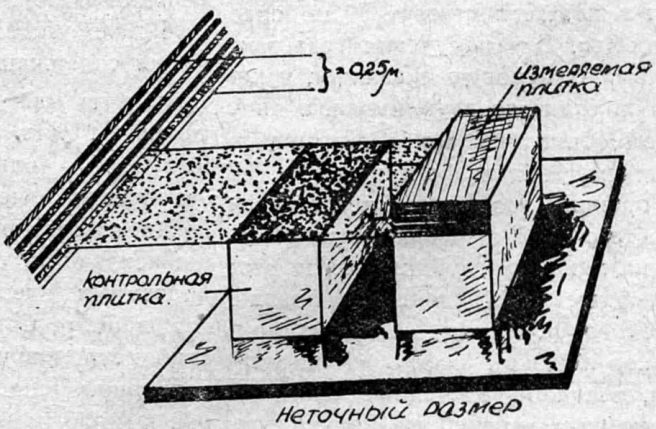
Кроме этого требуется еще выяснить род действительно образующейся плоскости, это проверятся описанным выше методом. Достаточно немного поднять конец плитки, чтобы исследуемая плоскость окрасилась в цветные пучки, которые распределяются различными полосками на поверхности. Если поверхность абсолютно прямая, полоски располагаются прямолинейно и параллельно друг к другу, если же она отклоняется от плоскости, то полоски искривляются.



Этими же оптическими приборами можно установить прямолинейность поверхностей предельных плиток. Для этого плитка кладется на измерительный столик оптического аппарата, измерительный стол устанавливается так, что вся исследуемая плоскость плитки лежит в одноцветном пучке, а затем плитка поворачивается на столе на 180° около вертикальной оси. Если верхняя поверхность параллельна нижней, лежащей на столе, она при этом повороте не меняет окраски, а неизменность цветного рисунка доказывает параллельность сторон. Если же на плоскости появляется ряд цветных полосок, то по их числу устанавливается непараллельность сторон с точностью до десятитысячных долей миллиметра.

Наконец можно установить оптикой и ширину между двумя измерительными поверхностями: рядом с контрольной плиткой на столике прибора устанавливается испытуемая плитка. Если размер испытуемой плитки выполнен точно, ее верхняя плоскость должна окраситься в тот же цвет, что и плоскость контрольной. Степень отклонения от нормы устанавливается по числу пучков различных цветов; например расстояние между пучками светлозеленой окраски составляет 0,25 η (0,00025 мм).

Измерения оптическими приборами позволяют достичь точности измерения до стотысячных долей миллиметра (0,00002 = 0,02 μ).



Идеально точная единица измерения — международный эталон метра—хранится сейчас в Париже, а все страны получают его точный прототип. Если бы эти единицы были уничтожены или пострадали, то с помощью оптического инструмента их можно восстановить с еще большей точностью.

Природные ГАЗЫ

А. ЧЕРЕПЕННИКОВ

В окрестностях Баку — Сураханах, Атацке и других местах из земли выделяются природные горючие газы. Они известны под названием «вечных огней»: достаточно зажечь такой фонтан газа, чтобы он горел десятилетия. Древние племена обожествляли эти огни и поклонялись им, над выходами огней язычники-парсы возвели храмы огнепоклонников, сохранившиеся и теперь в Сураханах. Естественные выходы природных газов известны не только в Баку, но и во многих местах нашего Союза, и в других странах.

Существуют и месторождения природных газов, которые скрыты в недрах земли и не имеют поверхностных выходов. Газ (горючий и негорючий) содержится в пористых породах, преимущественно в песках и песчаниках. В толще осадочных пород земной коры на различной иногда очень большой глубине залегают газоносные пласты. Количество газа в таком месторождении определяется контурами газоносной площади, мощностью пластов, пористостью породы и давлением газа в пласте. О мощности таких естественных газовых «заводов», лежащих в земле, достаточно говорит тот факт, что в Баку давление газа в пласте достигает 80 и более атмосфер. Для получения газа закладывают буровую скважину, и когда доходят до глубины газа, он с силой бьет из труб, вырываясь мощным газовым фонтаном.

Горючий газ часто встречается вместе с нефтью и находится обычно на меньшей глубине, чем нефть; появление в бурящейся скважине газового фонтана — один из признаков близкой нефти. Капиталисты, всецело увлеченные погоней за нефтью, пренебрежительно относились к природному газу, не используя это полезное ископаемое. На воздух были выпущены громадные массы природного газа, и многие газовые месторождения достались нам сильно истощенными, хотя они почти и не эксплоатировались.

В СССР мы знаем несколько газоносных районов. К первой группе, где газ встречается вместе с залежами нефти, относятся районы Баку, Грозного, Урало-Эмбы, Керчи, Майкопа, Ухты, Сахалина. Вторая группа — месторождения горючих газов без присутствия нефти: Мелитополь (Бердянский район), Ставрополь, Ейск, Сочи, Астрахань, «Дагестанские Огни», Дергачевский район Нижневолжского края (Стеклогаз), большие месторождения в Нижнем Заволжье.

Главная составная часть горючего природного газа—болотный газ, или метан. Этот газ является самым простым по составу легким углеводородом (так называется обширная группа соединений углерода с водородом). Часто в природных горючих газах присутствуют и углеводороды более сложного состава, более тяжелые; если их много, — газ называют жирным. Из такого газа добывают газолин — очень легкий бензин, лучший сорт горючего для двигателей внутреннего сгорания. Нефть представляет собой также смесь углеводородов, но еще более сложного состава, уже не газообразных, а жидких.

Происхождение горючих природных газов аналогично происхождению нефти: они образуются в результате разложения растительных и животных остатков без доступа воздуха, под водой или в толще осадочных горных пород. Не все природные газы однако горючи; нередки газовые струи, содержащие мало углеводородов или вовсе их не содержащие.

Главную массу горючего газа используют для сжигания. Природный газ — один из естественных источников энергии, который наравне с нефтью и каменным углем должен занять видное место среди подземных энергетических ресурсов нашего Союза. Один кубический метр природного газа по теплотворной способности примерно равен килограмму лучшего каменного угля. Одна газовая скважина дает тысячи, десятки тысяч, а нередко и сотни тысяч кубических метров газа в сутки. Скважина, пробуренная в 1929 г. в газовом месторождении «Дагестанские Огни», около Дербента, дает столько газа, что с избытком покрывает потребность в топливе большого стекольного завода, построенного здесь и работающего на новейшем оборудовании.

На природном газе может работать любой завод. Сжигая природный газ на электростанциях, можно превращать тепловую энергию в электрическую, передавая ток для любых нужд индустрии. Существует ряд химических производств, исходным продуктом для которых является метан — главная составная часть природного газа. Из природного газа добывают лучшую сажу для резиновой и полиграфической промышленности. Из метана можно добывать формальдегид, хлоропроизводные, водород и ряд ценных химических продуктов.

Горючесть метана можно использовать и для бытовых нужд городов, рабочих поселков и деревень. Газовые плиты и печи несравненно удобнее других очагов. Природным газом можно освещать улицы и дома крупных городов. Классической страной по использованию природных газов является Америка. В США 10 проц. населения так или иначе пользуются природными газами. Имеется большая сеть газопроводов, пересекающих страну; по этим трубам газ от месторождений передается за сотни километров к местам потребления.

В СССР использование природных газов только еще развивается. Месторождения газов мало изучены, и мы спешно разведываем газоносные районы.

В состав газов некоторых месторождений входят редкие газы, в том числе гелий. Это очень легкий газ, его добывают из природных газов для наполнения воздушных кораблей—дирижаблей. По подъемной силе гелий мало отличается от водорода, но гораздо ценнее водорода благодаря своей невоспламеняемости. Дирижабль, наполненный водородом, постоянно находится под угрозой взрыва водорода, окруженного большим количеством атмосферного кислорода. При замене водорода гелием эта опасность совершенно отпадает. Гелий не горит и не взрывается. Это свойство делает его незаменимым в военном деле. Оборона СССР требует добыть гелий для воздушного флота, и мы несомненно получим его из наших природных газов.

Кабелеискатель ВЭИ

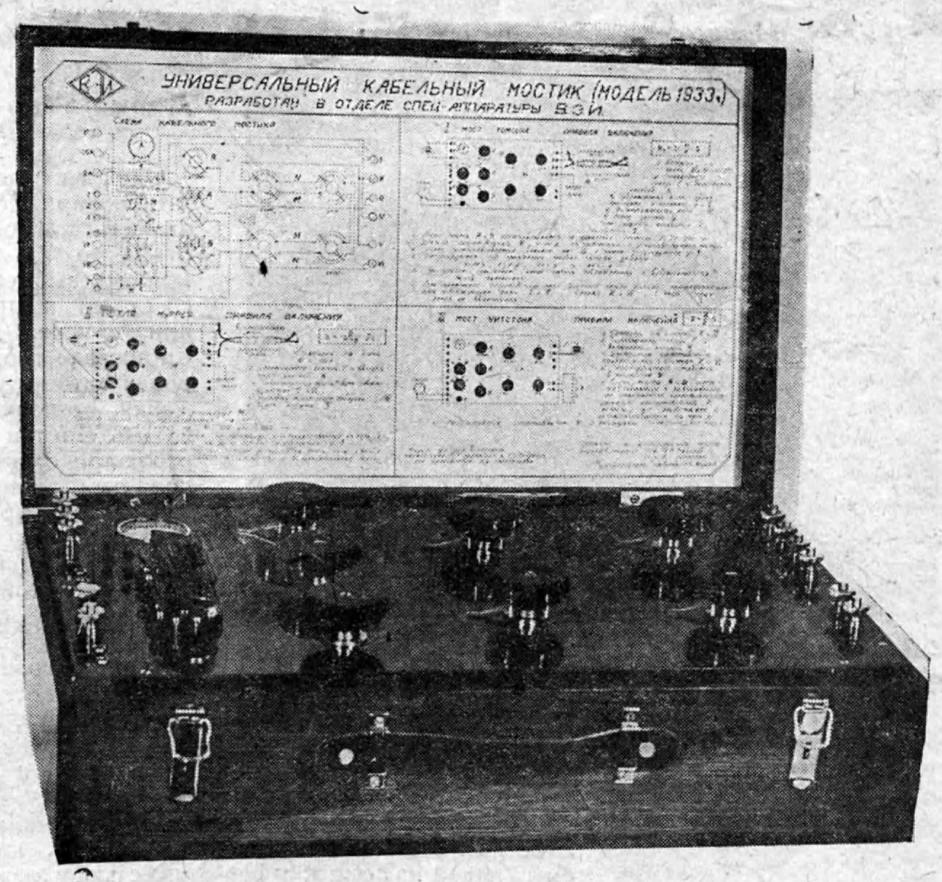
И. КОЗЛОВ

Жители больших городов часто наблюдают, как зимой в совершенно неподходящее для земляных работ время землекопы разрывают целые километры мостовых и тротуаров, отыскивая место аварии подземного электрического кабеля.

Иностранные фирмы «Сименс и Гальске», «Норма» создали аппаратуру, определяющую по длине кабеля, электрической емкости или сопротивлению на километр кабеля место аварии непосредственно с электростанции. Однако эта аппаратура работает очень неточно. Кабельные мостики этих фирм не могут определять те повреждения, которые особенно часты на наших сильно загруженных линиях электропередач: обрывы всех трех жил кабеля и обрывы с заземлениями меньше 200—300 омов.

Работники отдела специальной аппаратуры Всесоюзного электротехнического института, — инженеры Зиновьев, Майоров и Лопатин — сконструировали серию универсальных кабельных мостиков, показывающих место аварии непосредственно со станции. Кабельный мостик подает ток в поврежденный или подозрительный кабель, дойдя до места обрыва или повреждения, ток делает скачок, который улавливается измерительными приборами. По данным этих измерений делается вывод о характере аварии и после этого начинаются более детальные измерения для установления места аварии.

Кроме мостика институтом сконструировано приемное устройство из портативной походной рамки и двухлампового усилителя, который монтер может уложить в ранец или сумку и итти с этими приборами вдоль линий подземного кабеля. Приемное устройство указывает ему пролегающий в земле кабель с точностью до 2—3 см, определяет глубину, позволяет найти необозначенную на чертежах муфту и точно знать место аварии.



Универсальный кабельный мостик ВЭИ. Этим прибором отыскивается авария кабеля

На голове у монтера надеты наушники, в которые он получает от приемного устройства звуковой сигнал, и по прекращению звуков или изменению их тональности он, находясь на поверхности земли, знает состояние кабеля, проложенного в почве. Измерительный аппарат работает индукционным методом: в поврежденный кабель подается ток звуковой частоты, и кабель начинает подобно антенне радиостанции излучать электрические волны. Если кабелеискательный мостик питается от лампового генератора, то аппаратура индукционного метода, по характеру подобная кабелеискателю, питается от машины звуковой частоты мощностью в 2—3 квт. Это обеспечивает подачу в кабель тока большой силы.

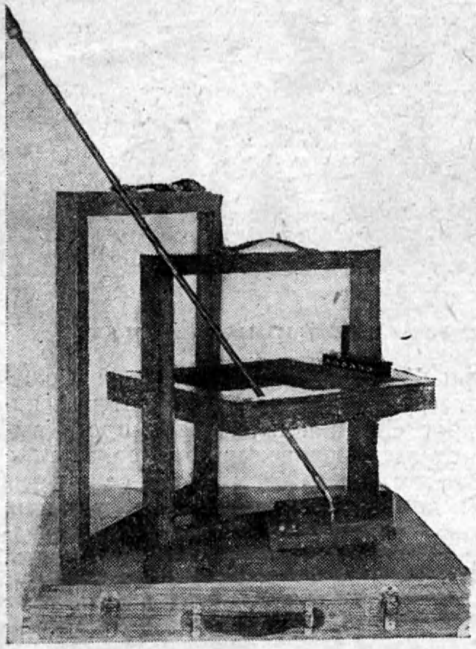
После создания этой аппаратуры была выдвинута новая цель — сконструировать приборы для профилактики электросети. В этой же лаборатории ВЭИ была создана такая аппаратура для электропрофилактики. Известно, что аварии зачастую происходят в каком-то уже ослабленном месте кабеля, если же вызвать искусственную аварию в этой точке с тем, чтобы немедленно укрепить больное место, авария будет предупреждена. Вызвать такую аварию можно, применяя повышенное напряжение.

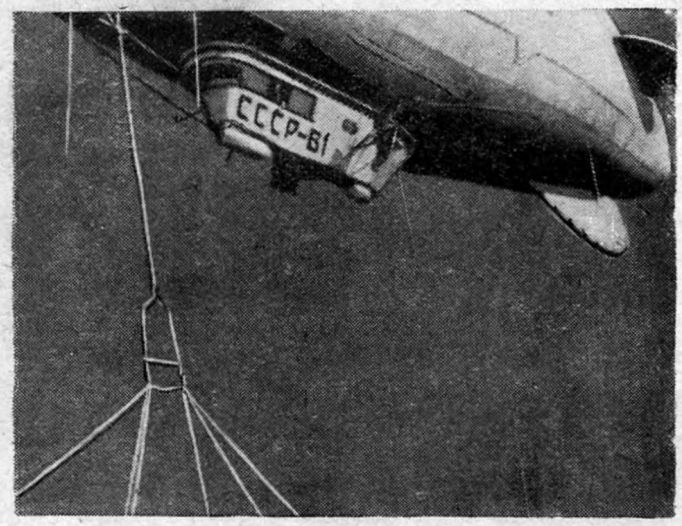
Установка, предложенная и проверенная институтом, прожигает кабель, используя газотронную установку и вызывая при ее помощи высокое напряжение и пробой слабого места кабеля. В момент пробоя в эту точку подается от газотрона постоянный ток с более низким напряжением, но большей силы, и он окончательно обугливает изоляцию. Дальше эта точка определяется мостиком и начинается ее ремонт.

Второй год аварийные службы Мосэнерго и Московского трамвая проверяли в своей практике приборы, изготовленные ВЭИ. И проверка показала не только целесообразность, но и прямую необходимость введения таких приборов. Лаборатория ВЭИ получает десятки заявок от энергетических предприятий Урала, Донбасса, со всех концов Советского союза. Сама же лаборатория не является производственным предприятием и конечно не может взять на себя массовое изготовление кабелеискательной аппаратуры.

Этим должна срочно заняться электротехническая промышленность; ее дело — обеспечить электрические сердца страны приборами, страхующими бесперебойную работу артерий, питающих советскую индустрию.

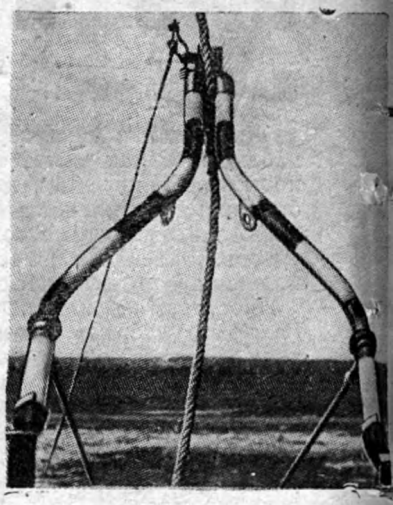
Приемные рамки кабелеискателя ВЭИ

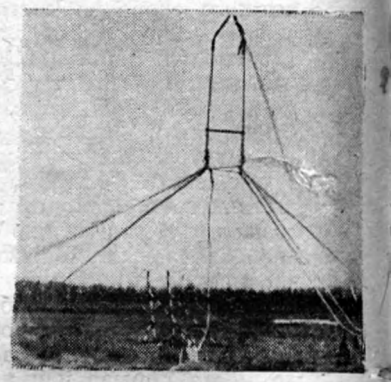




Дирижабль без стартовой команды

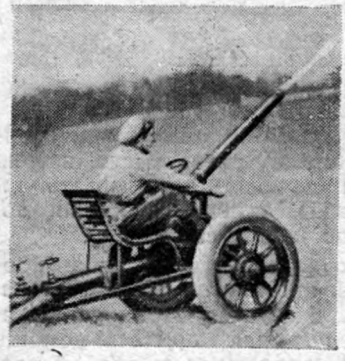
Один из основных недостатков дирижабля — необходимость стартовой команды от 80 до 100 человек. Эта команда выпускает корабль со старта и принимает его при спуске. Работниками Дирижаблестроя сконструирован автопричал для дирижабля, позволяющий производить старт и посадку корабля при самой небольшой команде. Сущность автопричала крайне проста. Легкая металлическая конструкция, не больше 2 м в вышину и очень устойчивая, снабжена сверху особого устройства вилкой. Вилка соединена с веревочной пирамидой, к которой прикреплен балласт, лежащий на земле. Сброшенный с дирижабля гайдроп (канат), попадая в вилку, выдергивает ее и приподнимает пирамиду с балластом, которая своей тяжестью удерживает дирижабль. При старте с помощью специального приспособления гайдроп автоматически освобождается от вилки, и дирижабль идет в свободный полет.





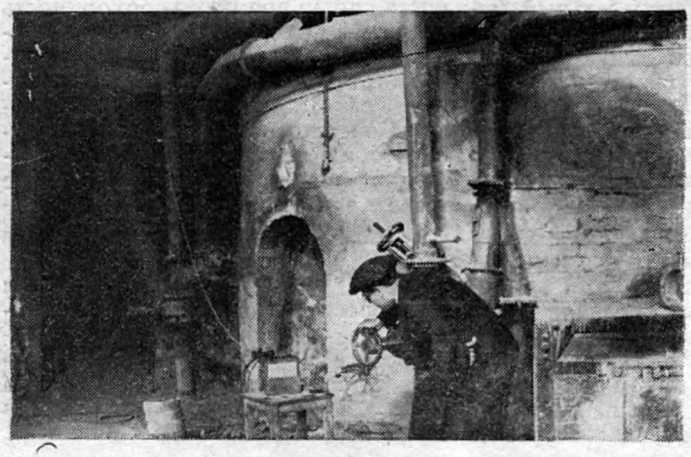
Лафетный брандспойт

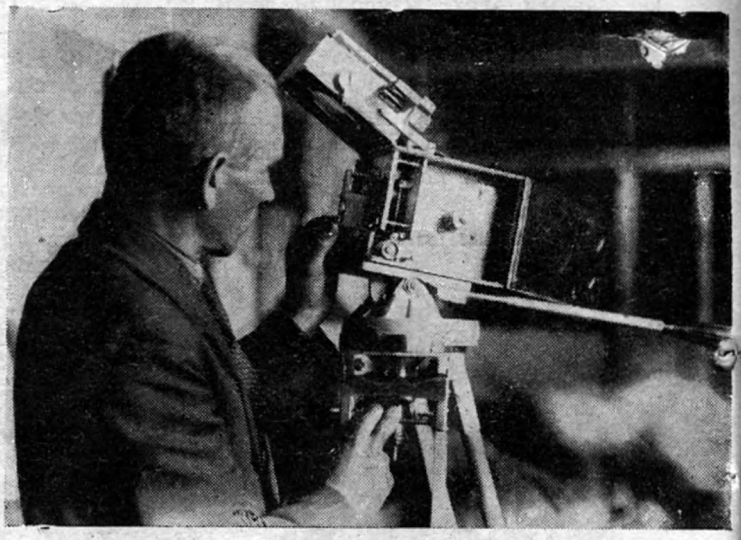
При тушении пожара часто необходимо обрушить ту или иную часть горящего здания. Сделать это вручную при большом пожаре невозможно. Калужский изобретатель т. Кудрявцев сконструировал для подобных операций „американский“ лафетный брандспойт. Питаемый водой из помпы, лафетный брандспойт подает исключительно мощную струю воды, достигающую 45 м высоты. Струя воды своим напором производит требуемое разрушение. Лафетный брандспойт обслуживается одним пожарным, отличается исключительной простотой управления и может быть легко переброшен с места на место.



Печь работает на газе

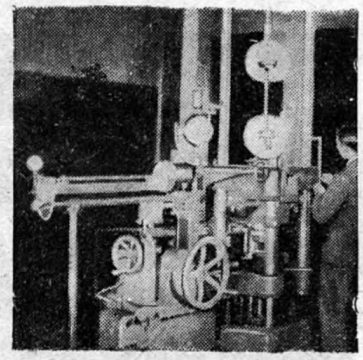
На Ленинградском заводе «Ильич», производящем шлифовальные круги, пущена для обжига шлифовальных кругов и брусков печь, работающая на газе. Конструкция этой печи позволяет работать даже на холодном газе, без его подогрева, что при работе с газогенераторами на антраците является большим достижением. Применение подобных печей повышает качество шлифовальных кругов и брусков, облегчает контроль за процессом обжига, экономит газовый уголь. Печь инженера Соловьева — первая из девяти печей, переводимых на газ в 1934 г.





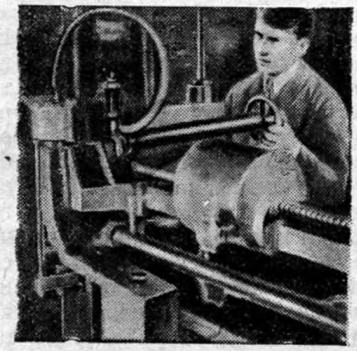
Первый советский киноаппарат

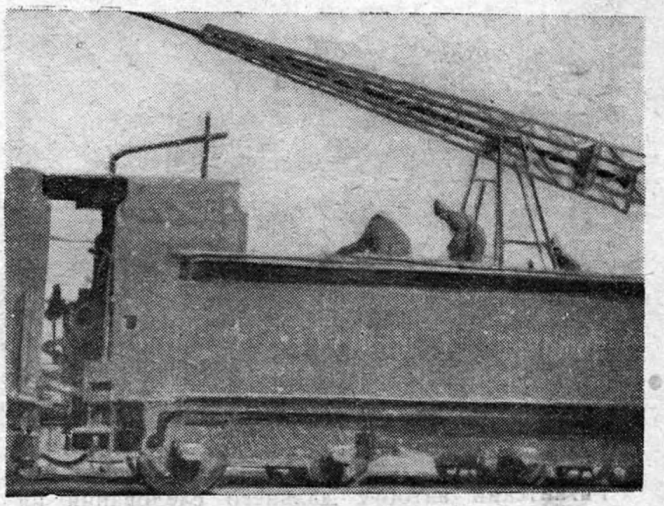
Механики братья Константиновы (фабрика Союзкинохроники) сконструировали первый советский киносъемочный аппарат «Хроникон». Новая модель выгодно отличается от заграничных кинокамер небольшим размером и весом. Вес «Хроникона» со штативом 17 кг, любой другой киноаппарат весит вдвое больше. «Хроникон» снабжен жироскопическим штативом, обеспечивающим ему большую подвижность. В производственных условиях первый советский киноаппарат показал превосходное качество съемки.



Машина для испытания металлов

Первая советская универсальная машина для испытания металлов построена Центральным научно-исследовательским институтом машиностроения. Машина приводится в движение электромотором, который с помощью червячной передачи создает нагрузку в десятки тонн. Машина производит целый ряд разнообразнейших испытаний металла: на разрыв, сжатие, прогиб и др. Результаты испытания графически фиксируются специальными самопишущими приборами, что дает возможность иметь наглядную характеристику любого металла. Сделанная целиком из советских материалов новая машина выгодно отличается от заграничных как своими конструктивными данными, так и универсальностью. Одна машина может производить все операции по испытанию металла.



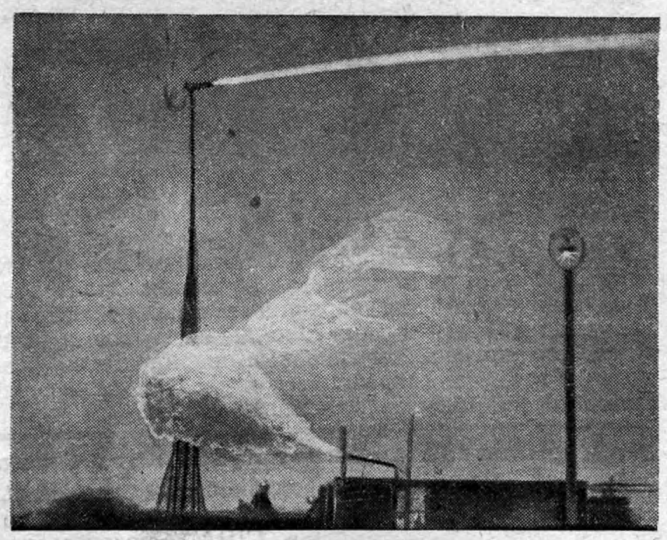


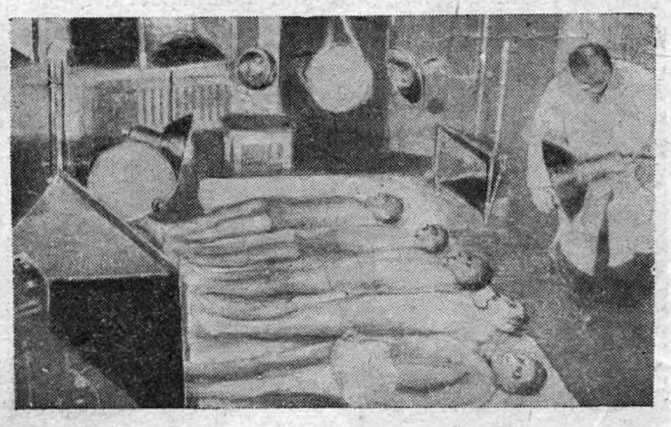
Выдвижная пожарная башня

Для тушения пожаров высоких железнодорожных строений изобретателем т. Кудрявцевым сконструирована специальная пожарная башня. Она смонтирована на особой платформе, где обычно находится в сложенном виде. Во время пожара башня поднимается, и из нее на высоту 25 м выдвигается металлический шланг, который выбрасывает струю воды. Подъем, установка башни и управление ею полностью механизированы. Башня приводится в действие паровозом, везущим платформу и два тендера. Быстрота передвижения и хорошая маневренность делают башню незаменимой для «скорой пожарной помощи».

Пляж в комнате

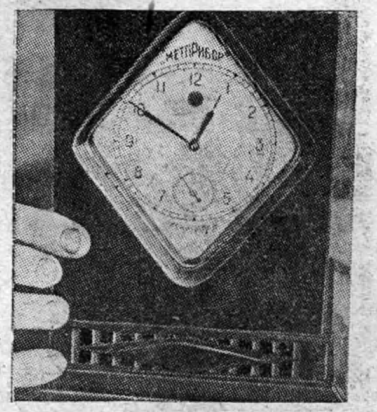
Солнечный свет содержит значительное количество ультрафиолетовых лучей, чрезвычайно благотворно влияющих на организм. Наибольшее количество ультрафиолетовых лучей содержится в чистом свободном от пыли горном воздухе. Медицинская техника создала кварцевые лампы, наполненные ртутью. Эти лампы, названные «горным солнцем», дают обильное ультрафиолетовое излучение, отличаются достаточной портативностью и несложностью оборудования. Советский союз вынужден был ввозить ртутнокварцевые лампы из-за границы. Теперь их регулярный выпуск наладил Ламповый завод московского Электрокомбината. На снимке — зал «горного солнца» для физкультурников Дома Красной армии, оборудованный кварцевыми лампами советского производства.

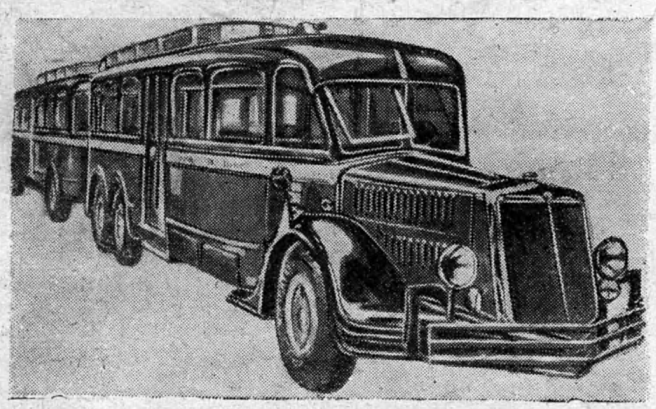




Часы заводит электроток

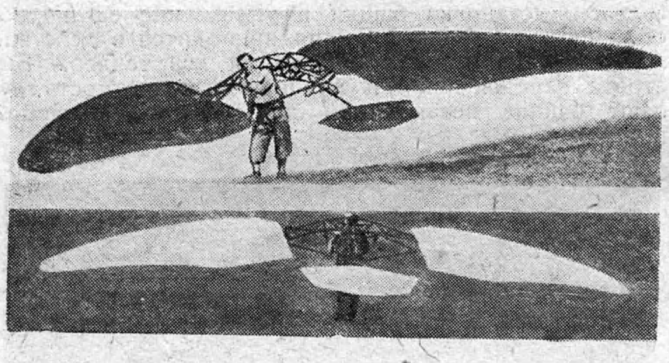
Впервые в Союзе Ленинградский завод изготовил настольные электрические часы „Метприбор“. Часы включаются в осветительную сеть переменного тока 110 в и не требуют никаких специальных приспособлений. Часы имеют особое устройство, сигнализирующее о том, что ток включен.





Автобус-гигант

Гигантский автобус дальнего следования на 120 мест, сконструированный итальянским инженером Баратели, демонстрировался на последней Миланской автомобильной выставке (Италия). Автобус состоит из двух частей: трехосного автобуса и прицепа-купэ, соединенных гармонией. Все двери закрываются и открываются пневматически. Звукоусилитель позволяет шоферу ясно слышать сигналы нагоняющих его машин. Мощность мотора 110 л. с.

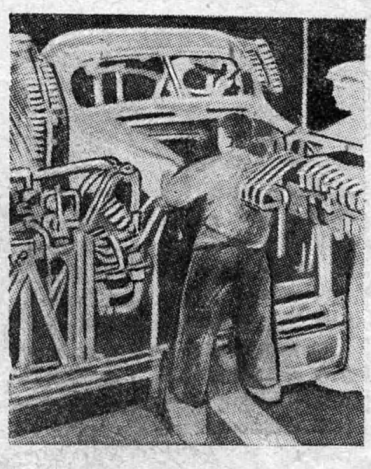


Новый орнитоптер

Новый тип ударнокрылого летательного аппарата-орнитоптера сконструирован в Германии. Орнитоптер, предназначенный для парящих и планирующих полетов, приводится в движение двумя ручными рычагами. Его крылья, скрепленные шарнирами и резиновыми лентами, сокращаются и расширяются аналогично мышцам крыльев летящей птицы.

Электричество сшивает кузов автомобиля

На снимке изображена сварка кузова легкового автомобиля специальной электросварочной машиной в США. Электросварочная машина, установленная на рельсах, подводится к свариваемым частям кузова, неподвижно укрепленным на месте. Рабочий, обслуживающий машину, нажимает рычаг, сварочные головки машины входят в контакт с металлом частей кузова и держат его до окончания сварки. Электросварочная машина действует автоматически и дает совершенно ровный сварочный шов. Действие ее аналогично действию швейной машины, сшивающей куски ткани.



Громкоговорящий телефон

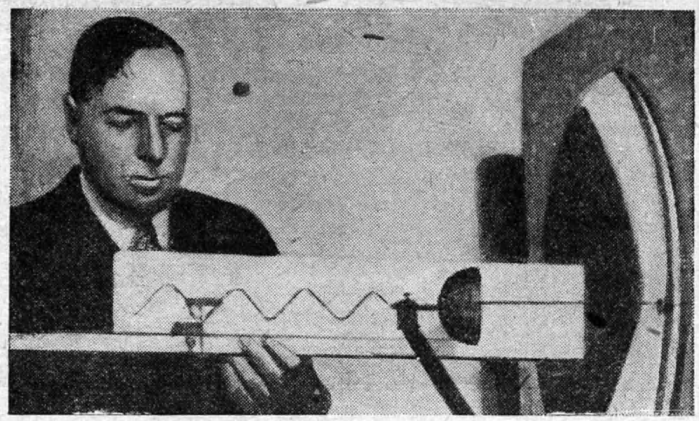
Громкоговорящая телефонная установка, снабженная реле, полностью устраняющим обратную связь и посторонние шумы, успешно испытана в Германии. Рядом с обычным телефонным аппаратом стоит микрофон, сзади него громкоговоритель. Услышав телефонный звонок, сидящий за столом включает громкоговоритель. После этого звонивший может начинать разговор, так как голос его автоматически идет в громкоговоритель. При соединении с собеседником, сидящий за столом должен выключить свой громкоговоритель и затем соединиться с требуемым абонентом. Голос, пройдя через усилитель, будет слышен собеседнику через установленный у него громкоговоритель. При ответе звуковые волны голоса, действуя на реле, автоматически выключают микрофон, включая громкоговоритель. Включение и выключение происходят почти мгновенно. Каждый из говоривших может в любой момент прервать своего собеседника. Если до выключения громкоговорителя снять трубку с телефонного аппарата, то разговор автоматически переключается на аппарат, и беседа может продолжаться обычным порядком. Громкоговорящая установка включается в любую телефонную сеть. Слышимость телефонного громкоговорителя позволяет участвовать в разговоре нескольким лицам.

Радиопередача на УКВ

Известной американской фирмой Вестингауз построен самый мощный в мире коротковолновый передатчик, работающий на ультракоротких волнах, длиной в 9 см. Особенность этого передатчика в том, что он направляет волны в заранее установленный пункт, в который они достигают по прямой линии, не рассеиваясь в эфире. Кроме того, УКВ почти не поддаются действию атмосферных влияний.

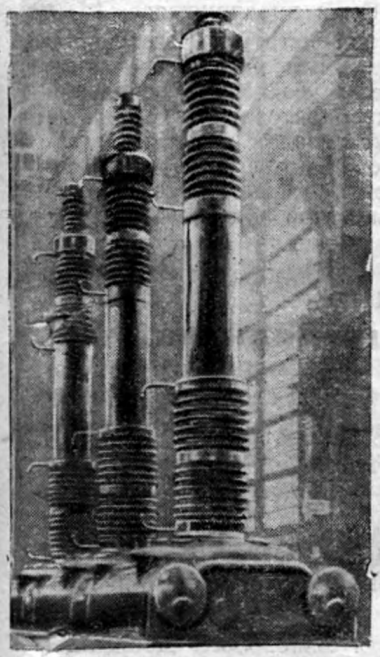
Ультракоротковолновый передатчик состоит из генератора, излучающего радиоволны и направляющего их в посеребренное вогнутое зеркало, которое концентрирует их в длинный узкий луч, достигающий приемной станции. Приемное устройство состоит из аналогичного вогнутого зеркала, принимающего радиоволны луча и направляющего их на миниатюрную антенну длиной около 5 см.

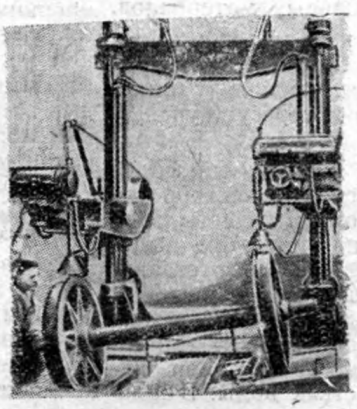
Радиопередача на УКВ имеет крупное значение, так как обеспечивает секретность переговоров. Направленные радиоволны могут быть приняты только той радиостанцией, которой они посылаются.



Выключатель на 2,5 млн. кв

Самый большой в мире безмасляный выключатель сконструирован фирмой „АЕГ“ (Германия). Он безопасно включает ток для 2 500 тыс. кв. Между контактами в 1/100 секунды проходит сильнейшая струя сжатого воздуха. Масляный выключатель такой же мощности потребовал бы 60 тыс. кг масла.



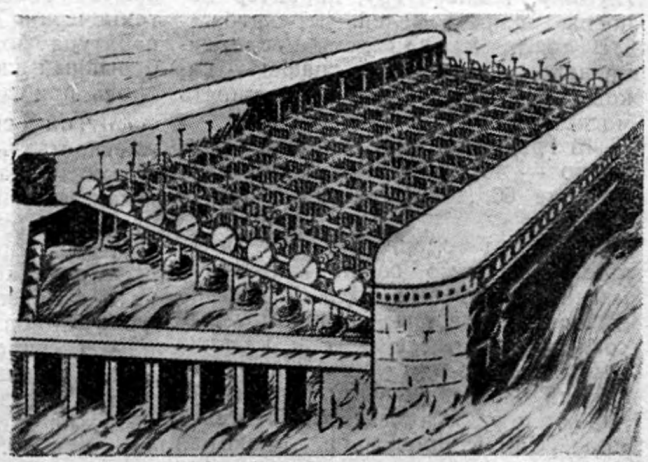


Автомат наращивает колеса

Изношенные железнодорожные колеса обтачивались до придания им нормального профиля. В Германии сконструирован автогенный аппарат-автомат, наваривающий на колеса слой металла. Утолщенное колесо обтачивается на станках до нормального профиля. Реставрированное этим способом колесо нисколько не уступает в прочности новому. Новый автомат требует для обслуживания только одного рабочего, следящего за подачей сварочной металлической ленты, остальное делает автомат, работая с величайшей точностью.

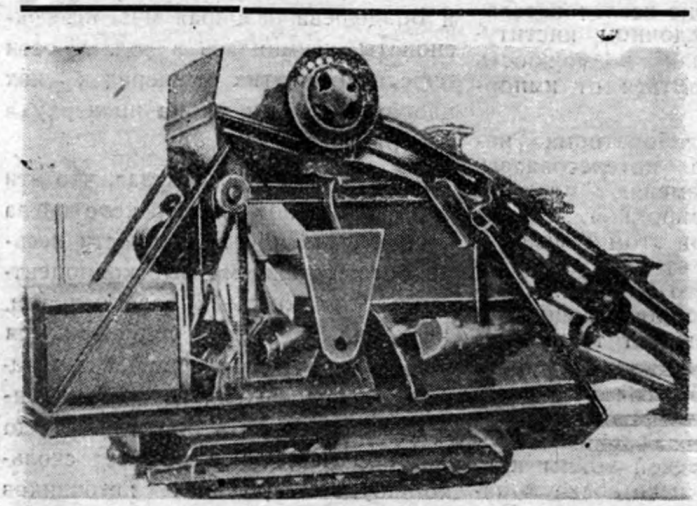
Сила прибоя обслуживает двигатель

В Германии разработан проект двигателя, использующего силу прибоя. Между двумя понтонами, расположенными на расстоянии 200 м друг от друга, при длине в 300 м, устанавливается ряд поплавков, связанных с валами. При подъеме поплавка начинает вращаться вал. Другая группа поплавков производит в это же время работу, опускаясь вниз. Совокупность проводимой поплавками работы дает на главный вал в среднем 1 500 л. с. Изобретатель предлагает использовать свое изобретение и как площадку для посадки самолетов при трансокеанских перелетах, для чего оба понтона перекрываются плоской крышей. Впереди сооружения автор проекта предлагает устроить волнорез против огромных водяных валов, возникающих при буре.



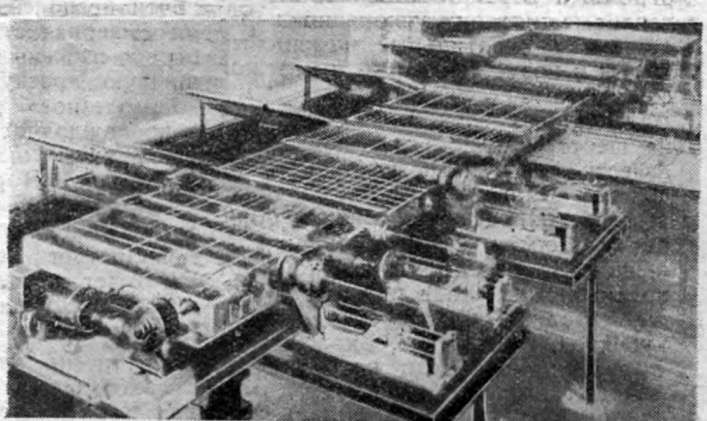
Считающая машина

Самая большая в мире счетно-аналитическая машина, которая в течение нескольких минут решает самые сложные уравнения, сконструирована в США. Машина представляет собой ряд валов, сцепленных так, что они вращаются на определенных по отношению друг к другу скоростях, причем скорость вращения каждого вала есть составная величина подлежащего решению уравнения. Валы соединяются между собой дифференциальными шестернями, дающими возможность получать самые различные комбинации соотношения скоростей вращения валов. Машина приводится в действие электромотором и предназначается для решения сложных уравнений физики и астрономии.



Землечерпалка, роющая канавы

На лондонской выставке дорожных и мостовых машин демонстрировалась небольшая землечерпалка для рытья канав. Приводимая в действие четырехцилиндровым мотором мощностью в 36 л. с., она применяется специально для рытья траншей при прокладке кабеля осветительной или телефонной сети, водопроводных, канализационных и газовых труб. Обладая большой поворотливостью, землечерпалка роет не только прямолинейные, но и закругляющиеся под любым углом траншеи. Ширина траншей от 374 до 1 067 мм, при максимальной глубине в 3 660 мм.



Богатства нашей страны

Смягчение жестких вод

Всякому проекту большого водного сооружения, будь то речной мост, гидростанция, плотина, новый водопровод, предшествует сложное и длительное изучение реки. Нужно знать скорость течения, горизонт паводка, возможность образования донного льда, весь зимний режим, расход воды и уровень реки, ее глубину, температуру, характер наносов, наличие мелей, перекатов.

В анкете каждой реки непременно встретится и такая графа — какова жесткость воды. Жесткость московской воды определяется в 7—15 градусов, воды Донбасса примерно — 40°, северокавказской воды уже 60°, а среднеазиатской — 120°.

Эти воды содержат в себе большое количество солей кальция и магния. Дождевые воды постоянно выносят из почвы разнообразные соли, в том числе и соли кальция и магния; все эти растворенные вещества разнообразными путями попадают в реки и далее выносятся в море. Самая простая и знакомая многим примета жестких вод — это то, что они не мылятся, плохо промывают, дают желтые оттенки белью, требуют от банно-прачечных комбинатов непомерного расхода мыла, а при кипячении такая вода в большинстве случаев оставляет в трубах котла и чайниках большую накипь; при большой жесткости вода негодна для питья.

Еще более серьезно вредное влияние этой жесткости вод в паросиловом хозяйстве, паровозных котлах, в котлах высокого давления на теплоэлектроцентралях, двигателях внутреннего сгорания автомобилей и тракторов, при охлаждении которых жесткая вода оставляет в рубашках и радиаторах большие осадки. Когда такая накипь появляется например на стенках паровозного котла, начинается огромный пережог топлива, велики тепловые потери, ускоренно изнашиваются кипятильные и жаровые трубы и возможен взрыв и пережог самого котла.

При употреблении жестких вод на шерстомойнях вдруг появляется известковое и магнезиальное мыло, плотно отлагающееся на волокнах и затрудняющее дальнейшую обработку шерсти, особенно при крашении. В чистой свободной от вредных солей воде нуждается также сахарное, пивоваренное, винокуренное, дрожжевое, кожевенное производство. Если на ликерных заводах брать жесткую воду, то растворы получаются мутными. Если при замачивании кож пользоваться жесткими водами, уходит во много раз больше дубильных материалов.

Конечно наука и техника выработали способы борьбы с влияниями жесткой воды, поскольку смягчение вод давно интересует ученых и инженеров.

Известен так называемый содоизвестковый способ: к жесткой воде прибавляют соду и известь, соли кальция и магния при этом выпадают в виде осадка. По отстаивании этого осадка слитая с него вода уже не содержит кальция и магния, она стала мягкой. Но подобный способ приемлем только при небольших количествах воды. В большинстве случаев он дорог (затрачиваются большие количества соды), технически сложен (требуется аппаратура большой емкости и непрерывный квалифицированный контроль при дозировании).

Другой способ ликвидировать жесткость — применение сложных алюмосиликатов, названных пермутитами (латинское «пермуто» в переводе на русский — «меняю»). Эти вещества, приведенные в соприкосновение с жесткой водой, отнимают от нее кальций и магний, отдавая ей в обмен натрий, не понижающий технической ценности воды. Искусственные пермутиты служат таким образом фильтром, пройдя который, жесткая вода становится уже мягкой. До сих пор Советский союз закупал пермутиты, ввиду острой нужды в них, у германской фирмы «Акцион Пермутит Гезельшафт», платя за каждую тонну 750 рублей золотом. Недавно в Ленинградском научно-исследовательском геологоразведочном институте (ЦНИГРИ) нашли возможность полностью освободиться от импорта пермутитов.

Геохимическая лаборатория института уже давно интересовалась вопросом, как изменяют горные породы состав природной воды и как изменяются при этом самые породы. В процессе этой работы было установлено, что минерал главконит, широко распространенный в нашем Союзе, обладает такими же свойствами, как и искусственные импортные пермутиты. Главконит до сих пор считался веществом почти бесполезным. Только во время империалистической войны пробовали извлечь из него зеленую защитную краску для вагонов. Это «бесполезное» ископаемое, обычно сопровождающее в природе ценные фосфориты, шло в отвал при их разработке. В свете новой работы геохимической лаборатории института бывший забытым минерал приобретает серьезную ценность. Он будет служить идеальным фильтром, превращающим жесткую воду в мягкую.

Интересно, что когда подобный главконитовый фильтр «утомляется» и начинает прекращать свое действие, его можно легко регенерировать (восстановить) промыванием крепким раствором поваренной соли. При этом захваченные из жесткой воды кальций и магний обратно заменяются натрием, и главконит готов к смягчению новых порций воды. Применение главконита сэкономит нашей стране 50 млн. руб. золотом за вторую пятилетку.

Геохимическая лаборатория ЦНИГРИ не ограничилась только открытием свойств главконита. Институт занялся разведками особо удобных для эксплоатации месторождений главконита, проблемой его электромагнитного обогащения и внедрения в предприятия.

Инженеры института Неселенко и Морозов в Березниковском химкомбинате и на Краснозаводской теплоэлектроцентрали в Харькове недавно установили опытные главконитовые фильтры, которые помогут избавить наше хозяйство от пороков жесткой воды.

Находка геолога Волкова

Когда 4 года назад геолог Волков привез с Индерского озера (Прикаспийская низменность) образцы белых пород, похожие на силикаты, — цеолиты, особого внимания им не уделили. В обычном порядке все образцы были направлены в музей и только несколько лет спустя минерологи Добрынина и Болдырева, разбирая музейные экспонаты, усомнились в подлинности определения этих минералов как цеолитов и дали их на проверку в лабораторию.

Анализ образцов показал, что эти породы соленого Индерского озера в Прикаспийской низменности весьма богаты ценными высокопроцентными борнокислыми соединениями. 49% окиси бора, содержащиеся в них, — большая находка для нашей страны, до сих пор вынужденной импортировать бор, так как до сих пор наш Союз не имел сколько-нибудь серьезных источников этого сырья.

Борная кислота имеет применение не только в медицине как широко известное дезинфецирующее средство; одна из борных солей — бура нужна и в кожевенном производстве, и при изготовлении посудной эмали, и в специальных теплоупорных стеклах для лабораторий и для оптических стекол и ламповых цилиндров, и в оборонном деле.

Братья Райт

М. ЗЕНКЕВИЧ

Аэроплан так прочно вошел в нашу жизнь, что полет на нем кажется нам почти таким же естественными и будничным, как поездка на поезде, автомобиле, трамвае. Нам трудно даже представить себе жизнь без аэроплана. А между тем так еще недалеко то время, когда аэроплана не было и в помине и когда полет на машинах казался людям сказочной далекой мечтой, о которой можно было читать только в фантастических романах Жюль-Верна и Герберта Уэллса. Аэроплан — наш современник и современник совсем еще молодой. Ему исполнилось только 30 лет в декабре прошлого года, если считать датой его рождения первый полет на аэроплане братьев Райт 17 декабря 1903 г. Если же учесть, что публично полеты аэроплана демонстрировались впервые лишь пять лет спустя, в 1908 г., то окажется, что аэроплан еще моложе, — ему всего только 25 лет.

И за этот короткий, детский и юношеский срок своей жизни аэроплан сумел совершить на наших глазах изумительную героическую карьеру, начав с первых робких взлетов на призы по кругу перед переполненными публикой трибунами, с полетов, измерявшихся минутами и метрами, и кончая таким подвигом, как снятие челюскинцев с ледяных полей Арктики.

Создателями первого полетевшего аэроплана, первыми людьми, кому удалось осуществить тысячелетнюю грезу человечества о полете на машине тяжелей воздуха, были двое американских мастеровых, велосипедных дел мастера Вильбур и Орвил Райты из Дейтона.

Начало увлечения братьев Райт проблемами полета совпало с трагической смертью «первомученика авиации», пионера планеризма Отто Лилиенталя. Это случилось в августе 1896 г., когда Вильбуру попалось на глаза краткое газетное сообщение о гибели Лилиенталя. Для громадного большинства читателей это известие было новым наглядным свидетельством тщетности вековых попыток человечества завоевать воздух. Безумный маниак Лилиенталь! С распростертыми крыльями, подражая древнему мифическому Дедалу, бросался он сотни раз с песчаного холма, чтобы повиснуть на несколько секунд в воздухе и парящим полетом соскользнуть на землю. И за свои дерзкие попытки безумец наконец поплатился жизнью. Но не так думал об этом Вильбур. Известие о смерти смелого планериста пробудило в нем интерес к полету и желание продолжить рискованные опыты погибшего.

Вильбур тут же стал рыться в домашней библиотеке отца в поисках книг об авиации, но нашел только одну книгу «Животный механизм» Мари, в которой сообщалось кое-что о птичьем полете. Вильбур сообщил брату о смерти Лилиенталя. Братья перечитали все книги, какие только можно было достать в Дейтоне и в которых хотя бы отдаленно говорилось что-нибудь о полете. Однако это увлечение носило вначале любительский характер, и только в мае 1899 г., через три года после поразившей их гибели Лилиенталя братья Райт обратились в Смиссонианский институт в Вашингтоне с просьбой указать им литературу о «человеческом полете», как тогда называли авиацию.

Институт прислал братьям несколько брошюр со статьями Лилиенталя о скользящем полете, с выдержками из «Царства воздуха» Муйяра и рекомендовал «Опыты по аэродинамике» Лэнгли, «Прогресс летательных машин» Шанюта и «Аэронавигационный ежегодник» за 1895—1897 годы. Несмотря на скудность и противоречивость сведений, эта литература все же ввела братьев в курс тогдашних авиационных исканий. Особенно сильное впечатление по их признанию произвели на них Майяр и Лилиенталь, «два великие провозвестника полета», которые «заразили их своим непоколебимым энтузиазмом и превратили праздное любопытство в деловое рабочее рвение».

Девяностые годы прошлого столетия были временем усиленных исканий и настойчивых попыток разрешить наконец проблему авиации, т. е. полета на аппаратах тяжелее воздуха. Искания эти шли по двум путям. Школа «моторного полета», представителями которой являлись известный изобретатель пулемета американец Хайрем Максим, французский инженер Клеман Адер и американский астроном проф. Лэнгли, считала возможным разрешить проблему авиации путем строительства больших моторных летательных машин по образцу небольших летательных моделей, которые довольно удачно запускал француз Пено, а вслед за ним и Лэнгли. Вторая школа «безмоторного полета», главой которой был германский инженер Отто Лилиенталь, вместе со своими последователями английским инженером Пильчером и американизированным французом Шанютом, считала, что проблему авиации невозможно разрешить без практического изучения парящего безмоторного полета, и строила планеры.

Райты вплотную приступили к своей работе в глухой период разочарований. Обе школы авиации потерпели неудачу. Огромная стоившая 20 тыс. фунтов стерлингов летательная машина Максима с двумя паровыми двухцилиндровыми двигателями в 363 л. с. при испытании в Англии в 1894 г. прокатилась около тысячи футов по деревянной колее, упала и зарылась в песок. Машина оказалась неустойчивой и дальнейшие опыты с ней пришлось прекратить.

Орвил Райт

«Авион» Клеман Адера, с паровым двигателем в 30 л. с. при испытании в 1897 г. прокатился по треку со слегка приподнятыми задними колесами, перевернулся и разбился. Французское правительство, истратившее на опыты Адера полмиллиона франков, отказало изобретателю в дальнейшей субсидии, и он прекратил опыты. Также неудачна оказалась и попытка третьего изобретателя проф. Лэнгли, истратившего правительственную субсидию в 50 тыс. долл. Построенный им при помощи научных сотрудников Смиссонианского института «аэродром» в форме двойного моноплана с пятицилиндровым бензиновым двигателем при двукратных испытаниях в 1903 г. соскользнул с тележки на барже и нырнул носом в воду реки Потомак у Вашингтона, чуть не утопив своего пилота инж. Мэнли.

Начавшиеся довольно удачно планерные опыты представителей школы «безмоторного полета» также окончились катастрофой: вслед за Лилиенталем разбился на смерть в 1899 г. Пильчер. Купленный ценой двух жизней рекорд продолжительности парящего полета до братьев Райт был ничтожен — 30 секунд. Разрешение проблемы авиации, казавшееся таким близким, снова отодвигалось куда-то в далекое будущее.

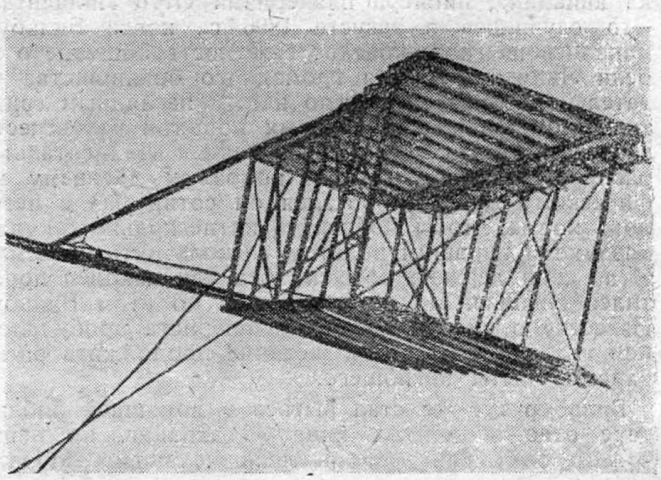
Братья Райт с самого начала учли опыт своих предшественников и наметили верный путь к разрешению проблем полета. Они пришли к совершенно правильному заключению, что основной проблемой авиации является устойчивость и управление аппаратом в полете. Без практического разрешения этой самой трудной задачи невозможен никакой полет и строительство дорогих летательных машин будет только «расточительным сумасбродством». В решении этой главной задачи заключается собственно вся сущность проблемы авиации, так как все остальные затруднения менее значительны. Проблема конструкции поддерживающих плоскостей или «планов», способных при движении с достаточной скоростью по воздуху поддерживать не только вес самих крыльев, но и вес двигателя и пилота, после опытов Уинэма, Стригфеллоу, Лилиенталя, Шанюта, уже в известной степени была разрешена и особых трудностей не представляла. Также сравнительно легко могла быть разрешена и проблема создания авиационного двигателя после появления бензиновых двигателей внутреннего сгорания в автомобильной промышленности.

Но в области устойчивости и управления братья Райт мало что могли почерпнуть у своих предшественников, и им пришлось разрешать ее на практике самим. Единственным изобретателем, который давал кое-какие практические указания, был Лилиенталь. Но и на аппарате Лилиенталя ни поверхности в форме крыльев больших птиц, ни хвост сзади с лопастью, не управлялись: для равновесия сам планерист подтягивал свое тело в нужную сторону. Неудовлетворительны были и все другие способы достижения устойчивости, предлагавшиеся наукой того времени, в том числе и общепринятый принцип двугранного угла, т. е. устройство крыльев в форме широкого игрека (наша буква «У»), что вызывало качание аппарата. После долгих наблюдений над полетом различных птиц братья напали на гениальную мысль: разрешить проблему устойчивости и управления перекашиванием концов крыльев в соединении с горизонтальным рулем высоты. При этом братья Райт исходили из того изумительного по своей простоте принципа, что устойчивость летательного аппарата должна достигаться естественным образом воздействия на него самого воздуха. Они стремились применить такую систему управления, благодаря которой пилот мог бы перекашивать концы крыльев и поворачивать подвижные поверхности в форме рулей таким образом, чтобы получать от ветра силу для восстановления устойчивости, которую сам же ветер нарушил.

Разрешить эту проблему чисто теоретическим путем без продолжительной и рискованной практики в воздухе, они считали невозможным. «Если вы заботитесь о полной безопасности, — говорил в одной из своих лекций. Вильбур, — то сидите на заборе и наблюдайте птиц. Но если вы действительно хотите научиться, то вы должны оседлать машину и ознакомиться с ее сноровкой на опыте». Сконструировав и построив летом 1899 г. свой первый планер, братья Райт решили проверить его устройство на практике. Планер был рассчитан на то, чтобы держаться в воздухе при ветре, дующем со скоростью 24—32 км в час. От Вашингтонского бюро погоды братья Райт получили сообщение, что наиболее часты ветры такой силы в Кити-Хок на побережьи Атлантического океана.

Местом для полетов братья избрали одну из песчаных дюн высотой в 30 м с уклоном в 10 градусов, под названием Чортов Холм. Сначала они запускали свой планер на привязи, как воздушный змей, управляя им двумя веревками снизу, а затем стали летать на нем поочередно сами. В противоположность планерной практике Лилиенталя, Пильчера и Шанюта, которые висели на своих планерах вертикально, бра-

Первый планер, на котором братья Райт совершили в 1900 г. свой полет



Виль бур Райт

тья Райт предпочли лежачее горизонтальное положение, так как это значительно уменьшало воздушное сопротивление. Правда, спуск в лежачем положении при скорости планера в 32 км в час был довольно рискован, — можно было зарыться головой в песок, но братья так натренировались, что полеты и спуск производили удачно. В этом им много помогла спортивная тренировка. Свои планерные полеты братья Райт повторили в следующем 1901 г. на втором планере с большой подъемной силой. Они произвели около 40 удачных полетов, перелетая через пески на расстояние в 120 м.

Старик Шанют, посетивший молодых изобретателей в их лагере, признал, что они отважились на большее и добились большего, чем все их предшественники. Однако сами братья остались недовольны достигнутыми результатами и решили тщательно проверить свои аэродинамические расчеты. Для этого они построили аэродинамическую трубу, «ветряной тоннель», как они ее назвали. Это была деревянная труба в 6 футов длиной и 16 дюймов в диаметре. Поток воздуха в ней вызывался металлическим вентилятором, приводившимся в движение двухцилиндровым газовым двигателем их велосипедной мастерской. В своем «ветряном тоннеле» Райты испытали более двухсот моделей различных крыльев в различных комбинациях, чтобы определить центры давлений, подъемную силу крыльев и лобовое сопротивление. Несмотря на все несовершенство этой первой аэродинамической трубы, результаты испытаний оказались решающими. «Только наши лабораторные опыты, — писали потом братья Райт, — сделали возможным ранее разрешение проблемы полета».

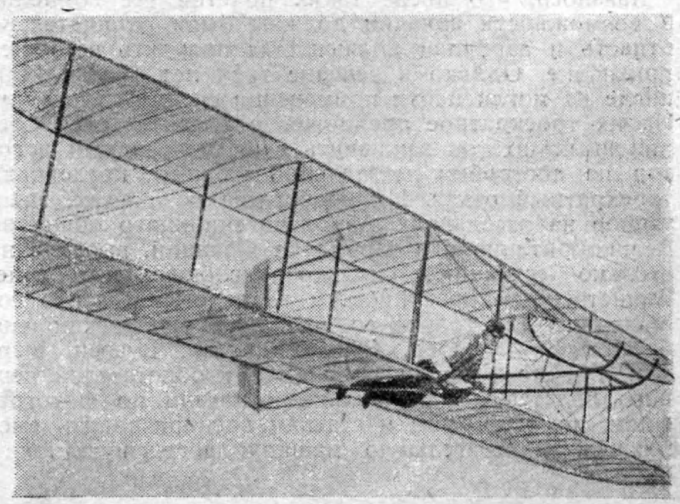
Свой третий планер в 1902 г. братья Райт построили уже на данных, добытых аэродинамическими исследованиями. Результат этого сказался уже в первый день, когда им удалось сразу же сделать 25 удачных полетов. Полеты эти стали особенно удачными после того, как братья сделали подвижным не только передний горизонтальный руль высоты, но и задний вертикальный руль направления. Планер хорошо сохраняя устойчивость, слушался управления, поднимался вверх и спускался вниз, поворачивал направо и налево, легко покрывал расстояние в 180 м и иногда целую минуту неподвижно парил на одном месте. На этом своем уже вполне управляемом планере-биплане братья Райт произвели осенью 1902 г. более 700 удачных полетов.

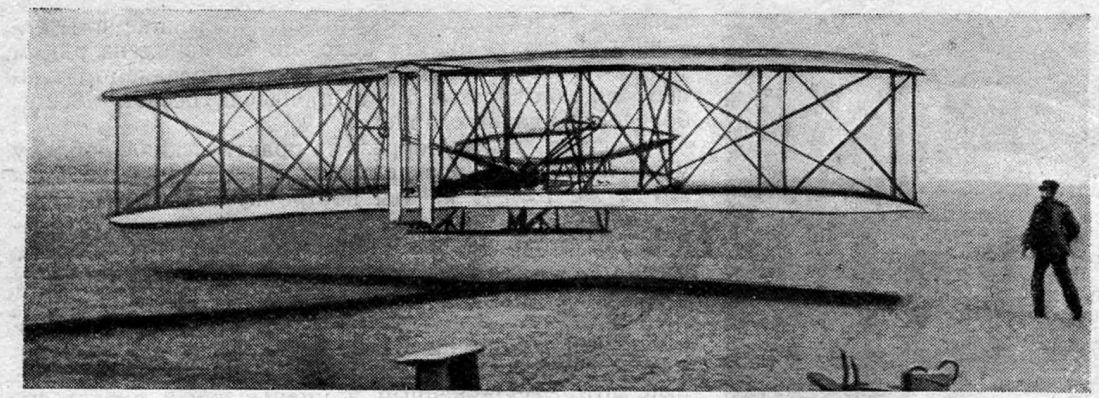
Разрешив таким образом практически проблему устойчивости и управления на планере, братья Райт в том же 1902 г. начали постройку аэроплана с мотором. И здесь их встретили неожиданные затруднения. Ни одна моторостроительная и автомобильная фирма в Америке не пожелала взяться за постройку мотора для первого аэроплана. Братьям Райт пришлось самим сконструировать и построить в своей мастерской авиационный мотор так же, как и свои планеры и аэропланы. Это был простой автомобильный мотор, упрощенный и уменьшенный в весе, четырехцилиндровый, в 12 л. с. в 90,8 кило весом, с водяным охлаждением и магнето.

После испытания двигателя братья перешли к конструированию воздушного винта, или пропеллера, и здесь неожиданно столкнулись с еще большими затруднениями. Только после долгих споров и сложных аэродинамических расчетов, исходя из того, что пропеллер имеет много общего с крылом и так же рассекает воздух при различных углах атаки, братья Райт построили наконец пропеллеры, дававшие 66% полезного действия. (Атака — угол между направлением потока воздуха при полете и касательной к нижней поверхности крыла.) На своем аэроплане они устроили два пропеллера, вращающихся в противоположном направлении позади крыльев, и соединили их с двигателем трансмиссией из гусеничной цепи. Мотор был поставлен сбоку летчика, чтобы в случае падения вперед мотор не упал на человека.

Самый аэроплан почти не отличался от планера 1902 г. Это был такой же биплан с двумя поддерживающими поверхностями (площадь их равнялась 510 кв. фут., длина — 40 фут.), с вынесенным впереди двойным горизонтальным рулем высоты (48 кв. фут.) и двойным вертикальным рулем направления сзади. Так же, как и на планере, сиденья для летчика не было и управлять приходилось в лежачем положении. В конце сентября 1903 г. братья Райт отправились в Кити-Хок для испытания своего первого аэроплана. Но их с самого начала преследовали неудачи: страшный ураган, от которого они с трудом отстояли свой ангар, а потом двукратная поломка стальных осей пропеллера, которые пришлось делать заново в Дейтоне. Наступившая зимняя погода с дождями и снегом, с резкими ветрами мешала полетам. Только 17 декабря 1903 г. при сильном, резком ветре, дувшем со скоростью 43 км в час, удалось братьям наконец совершить четыре полета. Первый полет Орвиля длился всего 11 сек. и покрыл расстояние в 30,5 м, считая от конца рельса, с которого

Полет Вильбура Райт на планере в 1902 г. в Кити-Хок





Первый в истории человечества полет на аппарате тяжелее воздуха совершил 17 декабря 1903 г. Орвил Райт в Кити-Хок

производился взлет. Второй полет Вильбура—13 сек., на расстояние 53,3 м; третий — Орвила — 15 сек. на расстояние 60,5 м, и четвертый Вильбура — 59 сек. на расстояние 260 м. Несмотря на неблагоприятную зимнюю погоду, братья Райт хотели продолжать полеты на следующий день, но неожиданно налетевший шквал так поломал их стоявший у ангара аппарат, что от дальнейших полетов пришлось отказаться.

Всего 59 сек. полета на аэроплане! С точки зрения современной авиации этот первый мировой рекорд братьев Райт кажется ничтожным, но для того времени это было огромным достижением. После стольких неудач и катастроф первый успешный, а главное — четыре полета подряд на машине тяжелее воздуха. Эти ничтожные 59 сек. полета на аэроплане наглядно доказали возможность авиации вообще. И братья Райт оказались вполне правы, когда, несмотря на всеобщее недоверие, публично заявили через газеты после этих своих полетов, что «эра летательной машины наконец наступила». Однако этому завлению отважных изобретателей-авиаторов в то время никто не поверил, и оно не произвело никакой сенсации: его сочли за обычную саморекламу, газетную утку. Не смущаясь этим, скромные, молчаливые и упорные братья продолжали совершенствовать свой аэроплан. Летом 1904 г. они построили новый аэроплан и произвели на нем около ста полетов на пастбище Ганфмана около Дейтона. Наибольшим из них был полет Вильбура 9 ноября по кругу в течение 5 м. 4 с. на расстояние 4,8 км.

В 1905 г. братьям Райт удалось уже вполне овладеть управлением своего третьего аэроплана с мотором в 20 л. с. и совершить ряд продолжительных полетов. Четвертого октября в присутствии собравшихся родных и знакомых Орвил покрыл по кругу расстояние в 33½ км в 33 м. 17 с., а на следующий день в присутствии пятнадцати зрителей Вильбур описал на аэроплане 29 кругов, покрыв 39 км в 38 мин. Полет рассчитан был на целый час, но окончился раньше из-за недостатка горючего; братья забыли долить бак перед стартом.

Казалось, что после таких полетов все сомнения в возможности авиации должны были окончательно отпасть и аэроплан должен был получить всеобщее признание. Однако в течение трех лет братья Райт нигде не могли найти применения своему аэроплану. На их троекратное предложение правительству Соединенных штатов заключить с ними условный договор на постройку летательной машины, последовал троекратный отказ. Их сообщение о полетах, зачитанное на заседаниях Аэронавигационного общества Великобритании и в аэроклубе Франции, вызвало не столько сенсацию, сколько всеобщее недоверие. Единственным практическим последствием этого сообщения было только то, что ряд французских изобретателей — Фербер, Сантос Дюмон, Вуазен, Фарман, Блерио — пошли по следам изобретателей первого полетевшего аэроплана и начали по фотографиям, по описаниям и статьям воспроизводить американскую летательную машину, достигшую таких чудес.

Готовившиеся уже тогда к войне европейские империалистические державы — Англия, Франция, Германия — интересовались изобретением братьев Райт и неоднократно посылали в Дейтон своих тайных агентов. Дальновидней других оказалась Франция, которая во время Агадирского инцидента, грозившего войной с Германией, тайно отправила специальную военную комиссию в Дейтон в 1906 г. Однако, несмотря на благоприятное заключение комиссии, французское военное министерство не решилось приобрести аэроплан, не веря в возможность его практического применения.

Вину за этот разрыв переговоров о покупке аэроплана впоследствии старались взвалить на братьев Райт, которые будто бы запрашивали слишком высокую цену. Насколько справедливо это обвинение братьев в корыстолюбии, показывает следующий факт, ставший известным лишь недавно. Летом 1907 г. Райты прибыли в Париж, где должно было окончательно решиться дело о покупке патента на их аэроплан. В день заседания комиссии военного министерства братья сидели в скромном номере гостиницы на набережной Д'Орсей и спокойно ожидали решения, от которого зависело не только получение денег, но и мировое признание их открытия. Наконец долгожданный вестник, посредник переговоров, явился и принес радостное известие.

— Все идет отлично... Французское военное министерство согласно купить патент на аэроплан за миллион франков, но при одном небольшом условии...

Братья молча выслушали, в чем состоит это новое «небольшое условие».

— Они получат свой миллион франков, но для этого необходимо внести изменение в договор: к миллиону приписать еще 250 тыс. Кому пойдут эти добавочные деньги, это их не должно интересовать,— это должно остаться тайной. Если они согласны на это условие, то договор с ними будет подписан сегодня же.

— Ни я, ни Орвил не возражаем против этого нового условия,— спокойно ответил Вильбур,— но, разумеется, в договоре должна быть поставлена фамилия того лица, кто получит эти добавочные 250 тыс. франков.

Посреднику так и не удалось убедить братьев Райт изменить их решение, и результатом дерзкого ответа Вильбура был полный провал переговоров.

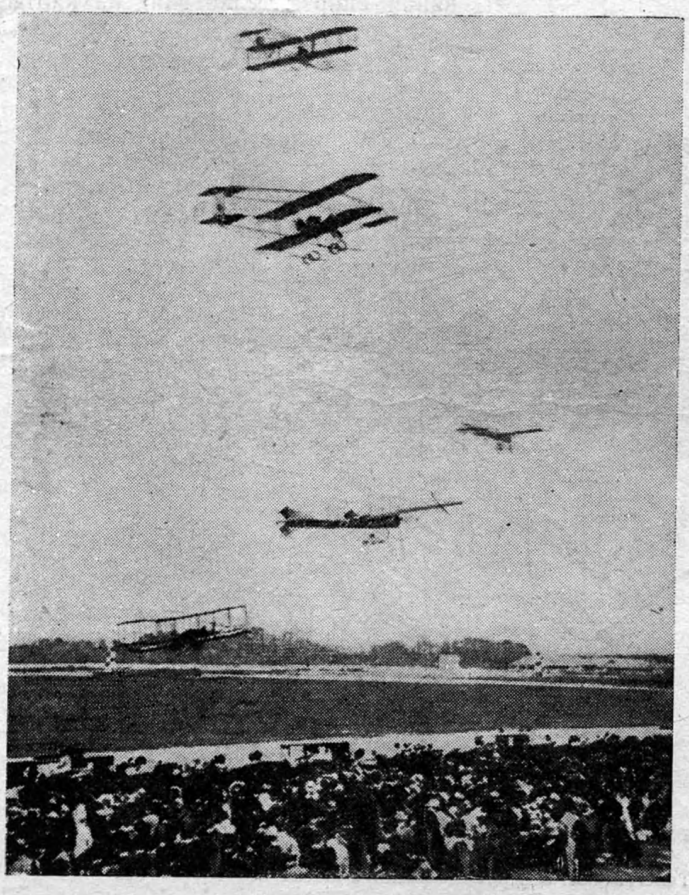
Только спустя три года в 1908 г. удалось наконец братьям Райт заключить договор с американским правительством на постройку аэроплана при условии, что машина сможет при испытании поднять кроме пилота еще одного пассажира и пролететь без спуска 200 км. Был заключен и договор о продаже ими своего заграничного патента французской частной компании при условии, что аэроплан сможет продержаться в воздухе не менее часа и поднять кроме летчика также одного пассажира. После короткой подготовки в Кити-Хок братья Райт поделили между собой эту задачу: Орвил остался в Америке, а Вильбур поехал во Францию. Полеты обоих братьев производились на их несколько улучшенных аэропланах системы 1905 г., с тем изменением, что управление

производилось пилотом не лежа, а сидя. Отличительной особенностью этого первого аэроплана Райт был вынесенный вперед горизонтальный руль высоты и особая система взлета на полозьях с деревянного бруса способом так называемой катапульты, что вызывалось слабостью мотора (24 л. с.).

Полеты Вильбура во Франции в Ле-Мане и Орвила в Форте Майер у Вашингтона начались почти одновременно в сентябре 1908 г. «Летающие братья» успешно состязались в полетах друг с другом. Рекордом Орвила был полет 12 сентября в течение 1 ч. 15 м., но полеты его вскоре были прерваны случайной катастрофой 17 сентября — обломалась лопасть пропеллера и оборвала управление рулем. Пассажир лейтенант Сельфридж был убит, Орвил отделался переломом трех ребер и левой ноги. Неудача брата не обескуражила Вильбура. Получив телеграмму о катастрофе с Орвилом, Вильбур заперся в своем ангаре и не показывался целый день. 21 сентября вечером он поставил новый рекорд, продержавшись в воздухе 1 ч. 31½ м. Поздно, в сумерках, озябший Вильбур вылез из своего аэроплана со словами: «Это немножко подбодрит Орвила». Публика устроила авиатору грандиозную овацию. Успешные полеты Вильбура в Ле-Мане продолжались почти ежедневно в течение четырех месяцев и закончились в канун нового года рекордным полетом продолжительностью в 2 ч. 20½ м. на расстояние в 150 км.

Этими смелыми полетами 1908 г. братья Райт перед глазами всего мира открыли новую эру авиации, возвещенную ими пять лет назад, и вписали свои рекорды на первых еще чистых страницах истории авиации. С 1908 г. аэроплан получает наконец всеобщее признание, повсюду начинают устраивать так называемые авиационные недели, рекорды следуют за рекордами, достижения за достижениями. Старшему из братьев Вильбуру удалось видеть только начало открытой им эры авиации. Искуснейший из пилотов своего времени, за всю свою летную практику не потерпевший ни одной катастрофы, Вильбур умер от тифа 30 мая 1912 г., 46 лет, в расцвете сил, в разгаре работ над дальнейшим усовершенствованием своего детища — аэроплана. Младший из изобретателей — Орвил — оказался счастливей брата. Он дожил до наших дней и был свидетелем победоносного шествия авиации.

В 1910 г. в Нью-Йорке происходила первая международная авиационная неделя. Наверху аэроплан братьев Райт



Как и всем изобретателям, работавшим в условиях капиталистического общества, братьям Райт пришлось не только выдержать тяжелую борьбу за признание своего изобретения, но и встретиться потом с попытками оспорить их первенство и умалить их заслуги.

«Единственная птица, которая болтлива,— это попугай, и он не высоко летает»,— говорил молчаливый Вильбур.

Попытки оспорить первенство братьев Райт делались главным образом во Франции, в стране, которая действительно много сделала для развития авиации и дала лучших после братьев Райт конструкторов-авиаторов — Ваузена, Фармана, Блерио. Сначала таким претендентом на первенство полета был объявлен Сантос-Дюмон, которому первому в Европе удалось в ноябре 1906 г. пролететь 220 м в 21 сек. на аппарате, построенном по образцу биплана братьев Райт. Когда же стали известны более ранние полеты братьев Райт, не только в 1905 и 1904 гг., но и в 1903 г., то первенство полета стало приписываться Клеман Адеру, который будто бы первый совершил полет еще в декабре 1897 г. на своем «Авионе» с эластическим пропеллером и паровым двигателем. Однако опубликованный впоследствии секретный официальный акт французской военной комиссии, в присутствии которой происходили испытания «Авиона», показал, что никаких полетов Клеман Адер не производил и что его «Авион» только прокатился по треку с приподнятым задним колесом, при сильном ветре сзади, после чего потерпел аварию и разбился.

Последняя попытка оспорить первенство братьев Райт была произведена уже на их родине в Америке и исходила она из академических кругов Смиссонианского института в Вашингтоне, которые никак не хотели примириться с тем фактом, что двум велосипедистам из Дейтона удалось совершить то, в чем потерпел явную неудачу глава института проф. Лэнгли. В 1914 г. уже в годы развития авиации и спустя десять лет после неудачи Лэнгли смиссонианцы решили воскресить останки машины Лэнгли. Она была передана в руки известного авиатора-конструктора Кэртисса, который поставил на ней новый мотор, новый пропеллер, и заменил в ней ряд частей. После такой обработки воскресший «аэродром» Лэнгли при испытании на небольшом озере смог произвести несколько коротких взлетов. Затем машина Лэнгли была выставлена в Смиссонианском институте с надписью «Первый в истории мира аэроплан, поднявший человека и способный совершать свободный полет».

Все же в конце концов смиссонианцы должны были заявить, что сообщение института о полете на машине Лэнгли без всяких изменений в ее конструкции «не вполне точно» и что они вовсе не хотят оспорить первенство братьев Райт. Первоначальная надпись над машиной Лэнгли была снята и заменена новой, в которой говорилось только, что машина реставрирована.

В настоящее время первенство братьев Райт в создании аэроплана общепризнано и на месте их первых полетов в Кити-Хок воздвигнут памятник.

Отпраздновавшая в прошлом году свой десятилетний юбилей советская гражданская авиация вспомнила и первых авиаторов братьев Райт, отправив поздравительную телеграмму в Дейтон престарелому пионеру авиации — Орвилу Райту по случаю исполнившегося 17 декабря 1933 г. тридцатилетия первого полета на аэроплане.

Из календаря мировой науки и техники

1 октября 1838 г. известный американский воздухоплаватель Джон Уайз произвел исключительно интересный опыт, актуальный и теперь, в дни борьбы за стратосферу. Уайз преднамеренно подготовил свой воздушный шар к тому, чтобы разорвать баллон на высоте, выпустить газ и спуститься на парашютирующей оболочке. Для разрыва оболочки в нее около клапана вшили три шнура, концы которых, сведенные в одну разрывную вожжу, были спущены через аппендикс (короткий шланг для подачи газа) в корзину. Поднявшись в присутствии многочисленных зрителей при спокойной, почти безветренной погоде, Уайз на высоте свыше 1 тыс. м вспорол верхнюю часть оболочки, освободив нижнюю, которая подвернулась и образовала нечто вроде парашюта. Плавный спуск Уайзу не удался, так как оболочка со стороны одного из шнуров оказалась разорванной почти донизу, и падение шло по спирали. Все же посадка произошла вполне безопасно. «Удар, — писал Уайз, — был не сильнее того, какой человек испытывает при прыжке на землю с высоты, примерно, в 3 м». Такое свойство баллонов не раз спасало воздухоплавателей.

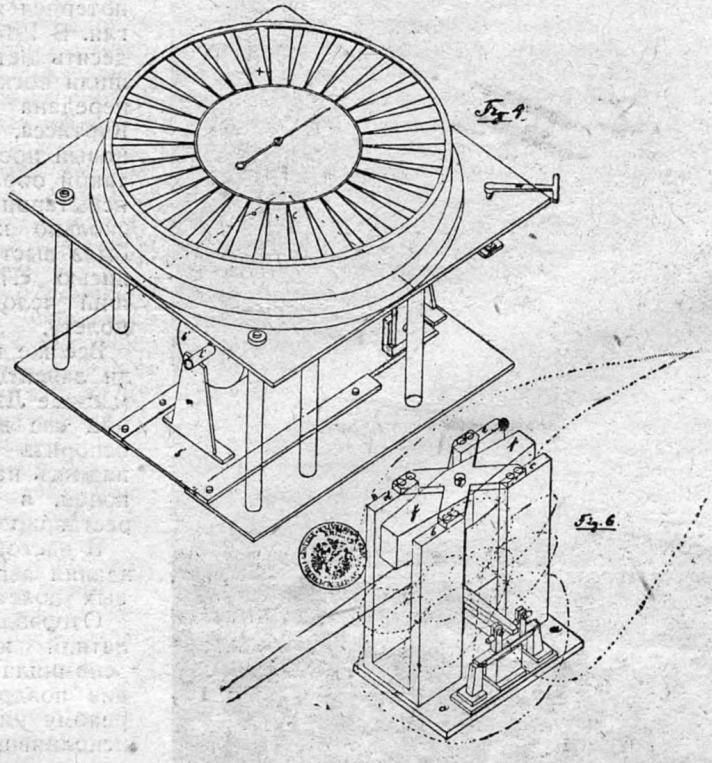
2 октября 1888 г. серб Николай Тесла, работавший по электротехнике сначала в Париже, а с 1880 г. в Америке у Эдисона, получил патент на электромотор многофазного тока. Тесла имеет ряд открытий в области переменных токов большого напряжения и в радиотехнике.

6 октября 1807 г. знаменитый английский физик и химик Дэви впервые получил в чистом виде щелочные металлы — калий и натрий. Металлический калий был получен путем разложения едкого калия сильным электрическим током, натрий—таким же разложением едкого натрия.

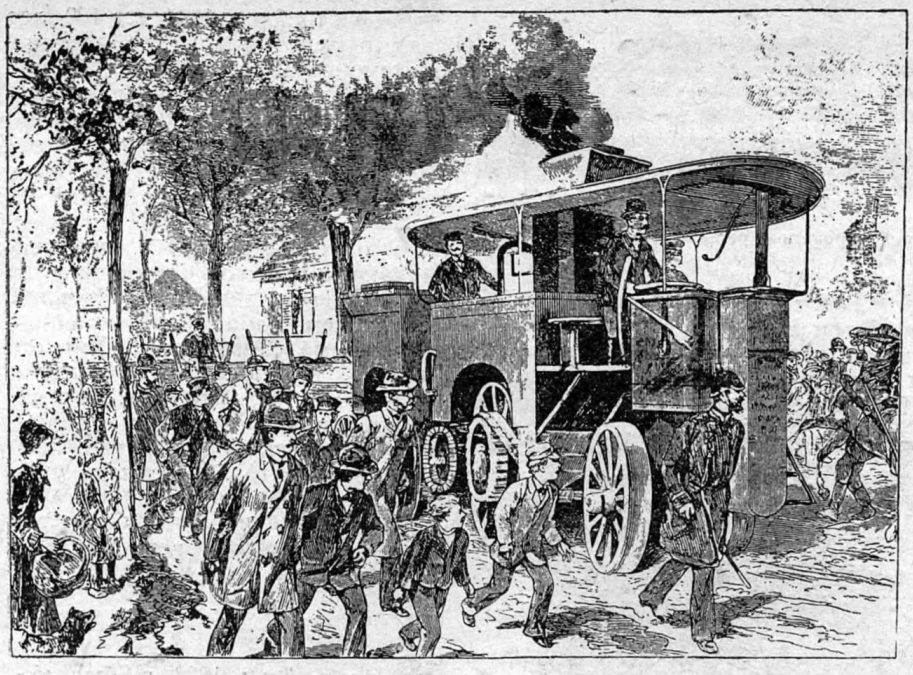
7 октября 1847 г. «король» немецких изобретателей XIX века Вернер Сименс получил патент на электрический телеграф. Сименс сделал ценное усовершенствование в появившихся тогда телеграфных аппаратах английского изготовления. Конструктивное оформление изобретения было сделано при помощи механика Гальске, с которым Сименс в этом же году основал техническую контору (известная теперь фирма «Сименс и Гальске»). В аппарате, сконструированном Сименсом и Гальске, была впервые применена индукционная катушка, токи которой действовали на электромагнит приемника. Это сделало телеграф значительно экономичнее в эксплоатации.

9 октября 1880 г. в Берлине испытан паровой тягач, построенный в Германии по проекту француза Боллей. Машина весила около 3 т и могла тянуть до восьми прицепов общим весом до 5 т. Однако на тягачи был наложен полицейский запрет. Тягачи, по мнению полиции, портили мостовые (резиновой «обуви» для транспорта еще не было), а в 1882 г. запрет обосновывался помехой тягачей уличному движению (первые практически годные автомобили появились лишь через 4—5 лет).

10 октября 1747 г. химик Карл Скайт сделал в шведской Академии наук первый доклад о добывании спирта (алкоголя) из карто-



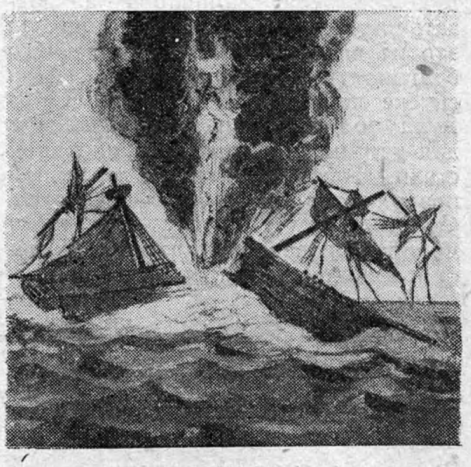
Телеграфный аппарат Сименса и Гальске



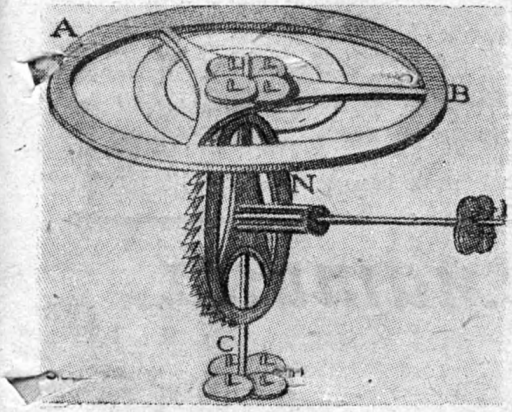
Паровой тягач, построенный по проекту француза Боллей

16 октября 1904 г. 30 лет назад в Россию доставили первые телеграфные аппараты Бодо. На аппарате Морзе телеграфист может передать 13 слов в минуту, на аппаратах Юза—29, на аппаратах Бодо до 120. Сейчас существуют еще более быстродействующие аппараты, например Уитсона (600 слов).

17 октября 1854 г. союзная англо-французская эскадра из 26 линейных судов, наступавшая на Севастополь, была оттеснена огнем береговых батарей. Это побудило французов срочно изготовить три плавучие батареи, одетые в сплошную 9-см броню. Ровно через год броневые батареи обеспечили в Крыму около крепости Кинбурн высадку сильного десанта, который быстро принудил крепость к сдаче. После этого опыта повсеместно началась стройка броневого флота.



В 1805 г. Фультон взорвал миной судно



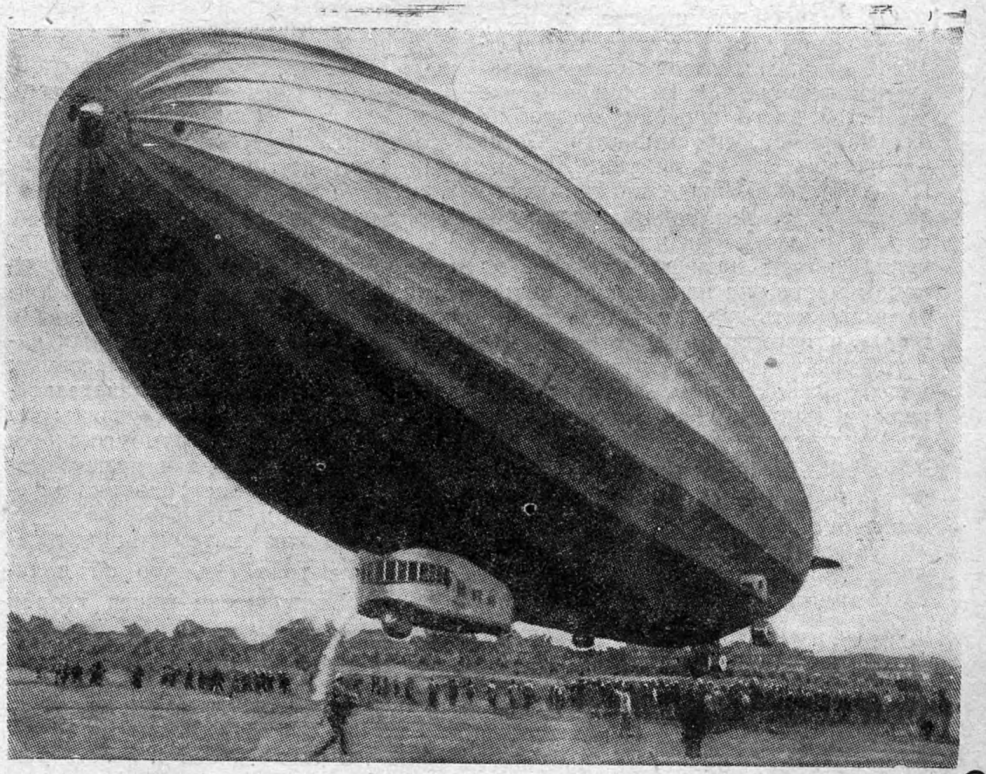
Первый морской хронометр Сюлли

феля. До этого промышленность добывала спирт перегонкой вина или (в северных странах) из хлеба. Новый способ стал применяться в Швеции с 1775 г., а затем и в других странах.

12 октября 1924 г. цеппелин ZR-III вылетел из Фридрихгафена в Америку и через 79 часов прибыл в США. Это первый перелет дирижабля через Атлантический океан. Длина цеппелина— 200 м, ширина по вертикали—27 м (больше пятиэтажного дома). Мощность пяти моторов системы Майбаха—2 тыс. л. с. Специальный радиоаппарат позволял поддерживать связь с землей на расстоянии 2 тыс. км. Германия передавала этот дирижабль в счет военных репараций и в воздушный флот США корабль был зачислен под именем «Лос-Анжелос».

13 октября 1728 г. во Франции умер Анри Сюлли, талантливый часовой мастер, первым выпустивший точные морские хронометры для кораблевождения. В часовых механизмах своих хронометров (1716—1724 гг.) Сюлли впервые применил роликовые подшипники.

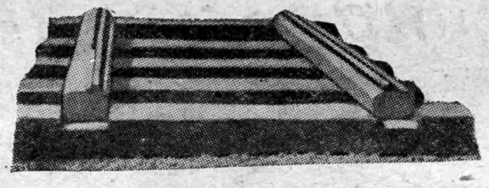
15 октября 1805 г. американский изобретатель Роберт Фультон, один из первых строителей парохода, взорвал в море старое судно. Взрыв был совершен миной, которая была названа «Торпедо». Это была не самодвижущаяся торпеда наших дней, а подводная мина, которая забуксировывалась на канате под взрываемое судно.



Немецкий цеппелин, перелетевший 10 лет назад через океан

20 октября 1802 г. известный французский физик Ампер опубликовал в Парижской академии наук свое классическое исследование о влияниии электрического тока на магнитную стрелку, впервые обнаруженное шведским физиком Эрстедт. Ампер сформулировал практическое правило для распознавания, куда отклоняется магнитная стрелка. Правило Ампера: южный полюс стрелки отклоняется вправо от пловца, плывущего головой вперед по направлению тока в проводнике. Работа Ампера—фундамент современной электродинамики.

22 октября 1797 г. французский физик Жак Гарперен совершил впервые в мире прыжок на парашюте с воздушного шара. Парашют диаметром в 7,8 м был подвешен под баллоном в распущенном виде, и, чтобы отделиться от шара, воздухоплавателю пришлось перерезать веревки. Гарперен проделал это на высоте 1 тыс. м, после чего благополучно сел на землю. При спуске парашют от скопления воздуха под куполом раскачивался и для устранения этого в дальнейшем стали делать в центре зонтичной поверхности круглые отверстия. Собственному спуску Гарперен предпослал несколько опытов с выбрасыванием на парашютах животных.



Первые прокатные рельсы, полученные в 1820 г.

23 октября 1820 г. англичанин Джон Биркиншоу получил британский патент на прокатные рельсы для ж.-д. путей, взамен употреблявшихся раньше литых.

Сто лет назад автомобиль показывался в цирке, как гласила о том афиша

26 октября 1834 г., 100 лет назад, в Вене была начата публичная демонстрация парового автомобиля. Машина, привезенная из Англии, показывалась в цирке находу как интересный атракцион.

27 октября 1859 г. германский физик Кирхгоф представил в Берлинскую академию наук доклад с описанием работы, проделанной им совместно с известным химиком Бунзеном. Наблюдая над спектрами пламени разных раскаленных тел, они нашли возможным распознавать химический состав сложных тел по их спектру. В докладе указывается возможность узнать «атмосферу солнца и, может быть, тоже наиболее ярких неподвижных звезд».

30 октября 1834 г. был утвержден устав «Общества газового освещения» в Ленинграде. Впервые газовое освещение ввел у себя на заводе Уатт в 1802 г. Лондон начал освещаться газом только в 1814 г. Париж—в 1819 г., Берлин—в 1825 г. В России впервые была освещена газом «Александровская мануфактура» в 1815 г. Петербург осветили газом только с 1835 г.

Занимательная математика

Задачи древних индусских математиков

От индусов европейская культура позаимствовала тот способ обозначения чисел, которыми мы пользуемся теперь. Чтобы оценить все удобства этого способа, попробуйте, например, перемножить 42 на 87, написав их по римски: XLII на LXXXVII. Таблица умножения поможет мало. Вот почему индусский способ обозначения чисел, где значение цифры зависит от того, на каком месте она находится, следует рассматривать как замечательное событие в истории арифметики.

Индусы интересны кроме того теми задачами, которые они предлагали в школах. По обычаю того времени все правила и задачи предлагали в стихах. Вот одна из таких задач в переводе В. И. Лебедева:

Задача о лотосе

Над озером тихим с полфута размером
Высился лотоса цвет.
Он рос одиноко. И ветер порывом
Отнес его в сторону. Нет
Боле цветка над водой,
Нашел же рыбак его ранней весной
В двух футах от места, где рос.
Итак, предложу я вопрос:
Как озера вода
Здесь глубока?

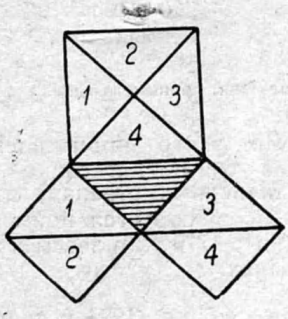
Решите эту задачу и пришлите нам решение.

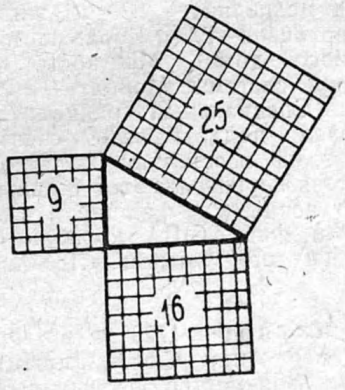
Арифметика времен Пифагора

Пифагор, живший в VI в. до нашего летоисчисления, главным образом известен доказательством теоремы о прямоугольном треугольнике. К сожалению, доказательство, данное Пифагором, не дошло до нас. Пифагор доказывал теорему иначе, чем в «Началах Евклида», пример из которых обычно приводится в учебниках по геометрии. По всей вероятности первоначальное доказательство заключало в себе рассмотрение различных частных случаев. На прилагаемых здесь чертежах даны доказательства для двух частных случаев: для равнобедренного прямоугольника треугольника и для так называемого египетского треугольника (стороны 34 и 5) 25=16+9.

Пифагор как математик интересен кроме того тем, что он доказывал геометрически много теорем арифметики.

Попробуйте геометрически показать, что «всякое нечетное число есть разность двух квадратов». Например 5 равно 9 без 4, 7 есть разность 16 и 9 и т. д.





Занимательная механика

Обычно думают, что прыгнувший парашютист, опускаясь с нераскрытым парашютом, приближается к земле со стремительностью свободно падающего тела. Это неверно, вследствие сопротивления воздуха не только тело парашютиста, но даже и камень или авиабомба не падают так, как они падали бы в пустом пространстве.

Если бы летчик Евдокимов, сбросившийся в высоты 8 100 м и раскрывший парашют только на высоте 200 м, проделал свой прыжок в пустоте, он пролетел бы 7 900 м в 40 сек., а в момент раскрытия парашюта обладал бы скоростью летящей пули—400 м в секунду. На самом же деле падение длилось вчетверо дольше (142 сек.), а конечная скорость была значительно меньше.

То же самое надо сказать о другом рекордном затяжном прыжке парашютистки Нины Камневой, сбросившейся с высоты 3 тыс. м и падавшей с нераскрытым парашютом на протяжении 2 700 м. Кто знаком с формулами свободного падения, тот в этом, как и в предыдущем случае, легко рассчитает, что Камнева в пустоте должна была бы падать 23 сек. и накопить скорость около 230 м/сек. В действительности прыжок длился 58 сек. накопленная же скорость была гораздо меньше.

Попробуем мысленно восстановить подлинную картину падения парашютиста при затяжном прыжке. Мы убедимся, что она заметно отличается от свободного падения в пустом пространстве. Будем пользоваться для расчетов следующей найденной из опыта приближенной формулой для величины f сопротивления воздуха при данных обстоятельствах:

$$f = 0{,}03\ v^2 \text{ кг}.$$

Здесь буква v означает число метров секундной скорости падения. Формула показывает, что например при 20-метровой скорости падающее тело встречает со стороны воздуха сопротивление в 2^2, т. е. в 4 раза большее, чем при 10-метровой; при 30-метровой—в 3^2, т. е. в 9 раз большее и т. д. «пропорционально квадрату скорости». А так как парашютист падает с возрастающей скоростью, то должно расти и сопротивление воздуха, замедляющее падение. Ясно, что может наступить момент, когда сила сопротивления воздуха сравняется с весом тела, увлекающим его вниз. С этого момента быстрота падения больше нарастать не будет, и падение из ускоренного сделается равномерным.

Для падающего парашютиста это наступит тогда, когда вес его вместе с парашютом (т. е. примерно 90 кг) сделается равным 0,03 v^2:

$$0{,}03v^2 = 90,$$

откуда $v = 55$ м/сек.

Итак парашютист падает ускоренно лишь до тех пор, пока не накопит скорости 55 м/сек. Это—наибольшая скорость, с какою он опускается; в дальнейшем скорость уже не возрастает. Прикинем, через сколько секунд парашютист достигнет своей наибольшей скорости. Вспомним, что в начале падения, пока скорость мала, сопротивление воздуха ничтожно и тело падает с таким же ускорением, как и в пустоте, т. е. 10 м/сек. К концу периода ускоренного движения ускорение равно нулю. Для приближенного расчета можно принять, что в среднем ускорение равно

$$\frac{10+0}{2} = 5 \text{ м}.$$

Если каждую секунду скорость возрастала на 5 м, то 55-метровая скорость должна накопиться в

$$\frac{55}{5} = 11 \text{ сек}.$$

Какой же путь пролетает падающий парашютист за 11 сек. ускоренного движения? Согласно законам механики находим, что путь

$$h = \frac{5 \times 11^2}{2} = 302{,}5 \text{ м}.$$

Теперь мы можем восстановить подлинную картину падения парашютиста при затяжном прыжке. Первые 11 сек. он падает с постепенно уменьшающимся ускорением, пока не накопит скорости 55 м/сек, пройдя около 300 м. Весь остальной путь затяжного прыжка парашютист падает равномерным движением со скоростью 55 м/сек.

Евдокимов прошел равномерную часть своего пути в

$$\frac{7\,900 - 300}{55} = 138 \text{ сек}.$$

Нина Камнева—в

$$\frac{2\,700 - 300}{55} = 44 \text{ сек}.$$

Сравним для контроля вычисленную продолжительность затяжного прыжка с действительной.

Для Евдокимова:

11+138=149; в действительности 142 сек.

Для Камневой: 11+44=55; в действительности 58 сек.

Согласие для приближенного расчета вполне удовлетворительное, показывающее, что допущения, на которых основан наш расчет, весьма близки к действительности.

Более точный расчет дает для периода ускоренного падения Евдокимова 12 сек. и максимальную скорость 60 м, для Камневой—10,2 сек. и 51 м. Различие объясняется неодинаковым весом парашютистов.

Заметим в заключение, что парашютист при затяжном прыжке падает примерно так же, как и капли дождя. Капля тоже проходит большую часть своего пути равномерным движением и достигает земли со скоростью от 2 до 7 метров в секунду (смотря по величине капли) Разница лишь та, что для капли равномерное движение начинается еще в течение первой секунды падения. И в том и в другом случаях наличие воздуха превращает ускоренное движение в равномерное.

Я. ПЕРЕЛЬМАН.

Как Торричелли опроверг то, что „природа боится пустоты“

Этот опыт обычно описывается во всех учебниках физики и очень часто описывается так:

«Торричелли взял стеклянную трубку длиной несколько больше 80 см, запаянную с одного конца, наполнил ее доверху ртутью и, закрыв плотно отверстие пальцем, опрокинул ее и погрузил в сосуд со ртутью и т. д.».

В действительности дело обстояло совсем не так. Во времена Торричелли производство опытов требовало больших затрат. Для опыта Торричелли нужна была непременно стеклянная трубка. В то время нельзя было ее купить в магазине. Можно было только заказать ее специально на стекольном заводе.

Торричелли, ожидая очень важных результатов от своего опыта, где ртуть должна была бы измерить атмосферное давление (таким образом получилась бы «пустота») пишет об этом в письме к своему другу Вивиани, который жил около больших стекольных заводов и имел достаточные средства. Вивиани и был первым физиком, который произвел опыт Торричелли, и все произошло так, как ожидал сам Торричелли. Торричелли нужно было показать, что в трубке вверху действительно получилась пустота. Для этого впоследствии, когда ему удалось достать стеклянную трубку и ртуть, он произвел другой опыт.

Мы пока не опишем здесь результатов этого опыта. Укажем только, что Торричелли налил поверх ртути в чашке воду, после того как ртуть установилась в трубке и указывала величину атмосферного давления. И затем начал тихо поднимать трубку со ртутью.

Что при этом произошло? Напишите нам об этом и дайте свои объяснения.

Вопросы занимательной физики

1

Вставая со стула, человек либо подается туловищем вперед либо подвигает ноги под стул; без таких движений подняться со стула нельзя. Почему?

2

Чем отличается бег от ходьбы?

3

Почему дым из трубы поднимается вверх?

4

В какое время года телеграфные и телефонные провода провисают сильнее?

5

Почему для лимонада часто употребляют стаканы с толстым дном. Почему их делают такими и почему они не годятся для чая?

6

Почему капли дождя круглые?

7

Как, не разбивая скорлупы, отличить вареное яйцо от сырого?

Ответы на „Вопросы занимательной физики", помещенные в № 9

1. Как ледокол ломает лед

Не следует думать, что ледокол разрезает лед находу непрерывным давлением своей носовой части (форштевня). Так работают не ледоколы, а ледорезы—корабли типа нашего «Литке». Ледорезы справляются со льдом лишь сравнительно небольшой толщины. Подлинные ледоколы, как «Красин» или «Ленин», работают иначе. Под действием своих мощных машин они надвигают на лед свою носовую часть, сильно скошенную под водой. Очутившись вне воды, передняя часть корабля приобретает полный свой вес (у большого ледокола в несколько тысяч тонн), и этот чудовищный груз обламывает лед.

Лед более толстый, чем полметра, одолеть таким способом не удается. Торосы (ледяные нагромождения) в несколько метров высоты разбиваются многократными ударами носовой части корабля: ледокол, отступив, налетает на лед, обрушивая на него всю свою живую силу, т. е. превращаясь как бы в артиллерийский снаряд небольшой скорости, но огромной массы.

2. Движение яиц

Птенцы внутри яйца могут заставить его катиться примерно так же, как человек, находящийся в бочке может ее перекатывать. Когда яйцо с птенцом находится в покое, отвесная линия, проведенная через центр тяжести, проходит через точку опоры яйца. Но стоит только птенцу, изменив свое положение, переместить центр тяжести внутри яйца, как равновесие нарушается и яйцо начинает катиться. Если птенец будет шевелиться внутри яйца все время в одном направлении, то и яйцо будет перекатываться в определенную сторону.

3. Два парохода

Ответ на оба вопроса задачи одинаков: пароходы возвратятся к бутылкам одновременно.

Решая эту задачу, надо прежде всего уяснить себе, что река несет бутылки и пароходы с одной и той же скоростью, следовательно течение нисколько не меняет их относительного расположения. Все происходит значит так же, как происходило бы в стоячей воде. Но в стоячей воде каждый пароход подошел бы к бутылке через столько же времени (после поворота), сколько прошло с тех пор, как он ее покинул, т. е. через четверть часа.

4. Магнитный сплав

Металл, намагничивающийся сильнее железа, существует. Это перминвар—сплав, состоящий из железа, никеля и кобальта. Кроме более сильного намагничивания, сплав этот отличается от железа еще тем, что размагничивается без остатка, обстоятельство, очень ценное для динамомашин и трансформаторов.

5. Луна и облака

То, что облака тают под лучами луны,—явление кажущееся. Полная луна посылает на квадратный сантиметр земной поверхности менее стотысячной доли калории в минуту. Таким ничтожным количеством тепла нельзя превратить облако в невидимый пар. Дело объясняется тем, что в ранние часы летних вечеров облака, опускаясь вниз и попадая в более теплый воздух, испаряются. Это происходит и в лунные и в безлунные вечера. Но при свете луны исчезновение облаков становится заметным, в безлунные же оно ускользает от нашего внимания. Поэтому нам и кажется, что облака тают в лунном свете.

Товарищи!

Ждем от вас не только ответов на вопросы „Эврики" и занимательных отделов.

Пишите о том, какие отделы и вопросы вас интересуют, какие темы и отрасли знания следует осветить на страницах журнала.

Шлите отзывы о „Технике молодежи".

Эврика!

Почему вода, насыщенная углекислым газом, называется содовой или сельтерской?

Какая разница между ареометром и реометром?

Для каких производств кукуруза является основным сырьем?

Какие соли меняют свой цвет при прокаливании?

Отчего чернеют картины старых мастеров и как сохранить их цвета?

Почему так называемый бенгальский огонь бывает разных цветов?

Какой корабль и когда первым прошел Великий северный путь с востока на запад?

В этом номере журнала упоминается паровоз „Феликс Дзержинский". Назовите марку второго паровоза, который тоже будет постоянным водителем нашего транспорта. Какие составы будет водить он и какие ФД?

Назовите самые северные угольные рудники из эксплоатируемых Советским Союзом?

Что такое оназот? Каковы его основные свойства?

Влияет ли солнце на слышимость радио?

Ответы на сентябрьскую серию „Эврики"

1

В дизельмоторе жидкое топливо (нефть) впрыскивается в цилиндр двигателя и воспламеняется (самовозгорается) от высокой температуры сжатого в этом цилиндре воздуха. В обычном же двигателе внутреннего сгорания происходит мгновенное воспламенение горючей смеси от какого-нибудь запала (электрической искры).

2

Агломерация—процесс получения из порошкообразных веществ кусков (агломератов) путем спекания. Агломерации подвергается преимущественно рудная мелочь. Это позволяет использовать ее для переплавки в доменных печах.

3

Современные самолеты-истребители развивают максимальную скорость до 400 км в час.

4

Крупнейший угольный бассейн СССР—Кузбасс. Запасы его исчисляются 400 млрд. т угля.

5

Фамилия американцев, совершивших первый полет на аэроплане,—братья Райт.

Карт + Райт = Картрайт, — изобретатель механического ткацкого станка (1743—1823).

Арк + Райт = Аркрайт — построил первую прядильную машину, известную под названием ватер-машины (1732—1797).

6

Анод — положительный полюс источника электричества (гальванического элемента, аккумулятора). Катод—отрицательный полюс.

7

Самая мощная электростанция в Закавказье—Рионгэс. Мощность ее четырех генераторов — 48 тыс. киловатт. Торжественное открытие станции состоялось 30 июля с. г.

8

Авианосец—специальный быстроходный корабль, представляющий собой плавучий аэродром, предназначенный для хранения и перевозки самолетов в море. Авианосец снабжен полетной палубой, позволяющей совершать взлет и посадку во время плавания.

9

Воздухоплавание—полеты на аппаратах легче воздуха (аэростатах, дирижаблях и т. п.). Авиация—полеты на аппаратах тяжелее воздуха (самолетах, автожирах, геликоптерах и т. д.).

10

Брикеты—сформованные под высоким давлением плитки правильной формы из бурого угля, каменноугольной мелочи, торфа, опилок руды, остатков заводского производства.

К Всесоюзному съезду ВЛКСМ

выходит специальный номер журнала

„Техника—молодежи"

В номере ряд очерков и статей, показывающих работу комсомола на разных участках социалистического строительства.

Номер богато иллюстрирован художниками Н. Авакумовым, М. Доброновским, Д. Моором, К. Ротовым, А. Родченко, В. Стенбергом и др.

Заявки шлите: Москва—центр. Рождественка, дом 7 „Техника—молодежи".

Отв. редактор **М. Каплун** Зав. редакцией **А. Попова** Оформление **Н. Немчинского**

Инд. Главлита В — 186 4 печ. л. 1/16 д. 82×110 см. Сдано в набор 28 IX 1934 г., подп. к печати 29 X 1934 г. Тираж 19 000 + 315 экз.

1-я Журнальная типография ОНТИ Наркомтяжпрома СССР. Москва, Денисовский, 30. Заказ 2020

Цена 60 коп.